

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

6. Jahrgang

1. März 1925

Nr. 5

1. Allgemeines.

E. Rutherford. Early days in radio-activity. Journ. Franklin Inst. 198, 281—289, 1924, Nr. 3. Historischer Rückblick auf die einzelnen großen Etappen der Radioaktivitätsforschung, die ja im wesentlichen an den Namen des Verf. geknüpft sind. HAHN.

H. Schwerdt. Lehrbuch der Nomographie auf abbildungsgeometrischer Grundlage. Mit 137 Textabbildungen und 151 angewandten Aufgaben mit Lösungen. VIII und 267 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1924. Das Schwerdtsche Lehrbuch behandelt den Entwurf gezeichneter Rechentafeln von einem Standpunkt aus, der bisher für dieses Wissensgebiet noch keine konsequente Anwendung gefunden hat. Demgemäß ist schon die Gliederung des Stoffes abweichend von der, welche in den zahlreichen bis in die neueste Zeit über diesen Gegenstand erschienenen Lehrbüchern zu finden ist. — Es wird nicht die Anzahl der Veränderlichen, der Funktions- oder Tafeltypen als Gliederungsgrundlage verwendet, sondern die Gesetze der Abbildung von Ebenen aufeinander. — Es bietet sich als natürliches Einteilungsprinzip die punktweise Abbildung oder Punkttransformation (Punkte entsprechen Punkten) und die duale oder Berührungstransformation (Punkte entsprechen Linien), wie sie z. B. durch die Beziehung von Pol und Polare eines Kegelschnittes verkörpert wird. Für die praktische Durchführung dieser abbildungstheoretischen Grundsätze ergibt sich in dem Bestreben, jede Tafel so zu gestalten, daß sie in dem gewünschten Bereich möglichst leistungsfähig wird, als leitender Gesichtspunkt das Prinzip der Verzerrungen; jede Tafel wird als Verzerrung einer Grundtafel aufgefaßt. Eine eingehende Behandlung erfährt besonders die praktisch bedeutungsvolle projektive Verzerrung und die Verwendung der projektiven Funktion als Näherungsfunktion. — Als neues Konstruktionselement, zugleich als interessante Erweiterung des Begriffes der projektiven Verzerrung führt Schwerdt die „Gleitkurve“ ein, die durch Festlegung einer Tangentenrichtung gestattet, zeichnerisch von einer Funktionsleiter $z_1 = f_1(t)$ z. B. der regulären Leiter auf eine andere $z_2 = f_2(t)$ z. B. logarithmische Leiter überzugehen, eine Aufgabe, die dem praktischen Tafelkonstrukteur häufig Kopfzerbrechen verursacht, wenn es sich darum handelt, Funktionszusammenhänge, in denen Produkte und Summen vorkommen, in Rechentafelform zu bringen. — Ein großer Teil des Abschnittes über Netztafeln wird der Besprechung der Strahlen-

tafeln gewidmet und auf ein wichtiges, bisher vernachlässigtes technisches Anwendungsgebiet, die Doppelzeigerinstrumente, hingewiesen (zwei sich kreuzende Zeiger spielen über einer Rechentafel; am Kreuzungspunkt wird als Resultat eine Funktion, z. B. Produkt oder Quotient der beiden Zeigerausschläge, abgelesen). — Die Grundsätze der dualen Abbildung werden so gründlich entwickelt, daß die Übersetzung jedes Entwurfes von einer Leitertafel in eine Netztafel und umgekehrt sofort ausgeführt werden kann. — Einen weiten Raum nehmen in dem Schwerdtschen Buch die theoretisch und praktisch gleich wichtigen Untersuchungen über die Ablesegenauigkeit ein. Diese schließen sich an die bekannten Voglerschen Untersuchungen an und erweitern sie erheblich. — Ein Kapitel beschäftigt sich mit den besonders für die Naturwissenschaftler interessanten graphischen Methoden der Ausgleichsrechnung, die zum Teil erst von Schwerdt entwickelt worden sind. — Durch Einführung einer Anzahl glücklich gewählter einfacher Benennungen wird die Frage der einheitlichen Bezeichnungsweise gefördert. — Besondere Hervorhebung verdient das Kapitel über die geschichtliche Entwicklung der Nomographie, welches auch für den nicht speziell an der Nomographie Interessierten eine anregende Lektüre bildet. Man erfährt, daß manche wichtige Begriffsbildungen und Ergebnisse, die gewöhnlich der französischen Literatur des 19. Jahrhunderts zugeschrieben werden, sich bereits in Veröffentlichungen des 16. und 17. Jahrhunderts vorfinden. — Das Schwerdtsche Lehrbuch setzt die Kenntnis der einfachsten Differentiationen und Grundsätze der Determinantenlehre voraus. Die verwendeten Sätze über höhere Determinanten, insbesondere adjungierte Systeme, werden abgeleitet. — Jedem der sechs Abschnitte folgt eine Reihe Aufgaben, zum großen Teil aus verschiedenen Gebieten der Physik, Chemie und Technik. — Im Anhang sind ausführliche Hinweise für die Lösung der Aufgaben gegeben. Ferner findet sich eine Anzahl von Tafeln zur Berechnung häufig gebrauchter Formelgrößen und Einheiten. — Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das Schwerdtsche Buch sowohl für die theoretische Behandlung des Gesamtgebietes der Nomographie wie auch für seine praktische Anwendung in Wissenschaft und Technik als ein erfreulicher Fortschritt zu begrüßen ist.

PIRANI.

H. Schwerdt. Fluchtlinientafel für die Erwärmungsfunktion. Elektrot. ZS. 45, 1435—1436, 1924, Nr. 52. Bei geeigneten Festsetzungen über die Versuchsanordnung führt die Newtonsche Erwärmungsfunktion $T = T_{\infty} \cdot (1 - e^{-bt})$ auf eine einfache Leitertafel mit zwei geradlinigen Leitern und einem Kegelschnitt als Teilungsträger, der durch projektive Verzerrung stets in einen Kreis transformiert werden kann. Die Darstellung ist unabhängig von den Zeit- und Temperatureinheiten und erreicht damit einen hohen Grad von Allgemeingültigkeit. Die Zeitkonstante wird einer überlagerten Gleitkurventafel entnommen, so daß die stationäre Temperatur und die Zeit, nach der sie sich merklich einstellt, mit einer Ablesung gefunden werden. Die Gleitkurvenschar enthält konzentrische Ellipsen mit gemeinsamer Hauptachse. Bereiche: $T = 1^{\circ} \dots 30^{\circ}$, $T_{\infty} = 5^{\circ} \dots 50^{\circ}$ (100°).

SCHWERDT.

H. Behnsen. Fluchtlinientafeln. Organisation 1924, S. 473—478, Nr. 21/22. Die Arbeit gibt eine ausführliche Zusammenstellung der zumeist in diesen Berichten schon besprochenen Fluchtlinientafeln, die zurzeit vom Orga-Institut verlegt werden. Die Zusammenstellung führt 22 elektrotechnische Tafeln, 24 maschinentechnische, 8 allgemein-nomographische sowie 4 Tafeln aus der Chemie und Optik an. Im einzelnen werden eine Tafel zur Bestimmung von Objektivbrennweiten, eine Leitertafel für Widerstände und eine mehrteilige Tafel: Belastbarkeit von Schraubenfedern (Pirani) beschrieben.

SCHWERDT.

Karl Riedlinger. Allgemeine Rechentafeln zur Bestimmung von Beanspruchung und Durchhang sämtlicher Verbundseile. Elektrot. u. Maschinenb. 42, 421—427, 1924, Nr. 27. In diesen Berichten ist wiederholt über Arbeiten referiert worden, welche das Problem der Freileitung nomographisch lösen. Eng mit diesen Fragen hängt der Inhalt der vorliegenden Arbeit zusammen. Wie in zahlreichen anderen Aufgaben der Nomographie liegt auch hier der Schwerpunkt der Lösung in den Umformungen der Gleichungen und in der geschickten Auswahl der wesentlichen Bedingungen. Die Fluchtlinientafeln der vorliegenden Arbeit beruhen in ihrem Aufbau auf planmäßiger und sehr erfolgreicher Verwendung projektiver Teilungsfunktionen; damit erscheinen die Tafeln auch nomographisch in einem neuen Gewand. Die Schnittverhältnisse, die gerade bei projektiven Tafeln stets besonderer Beachtung bedürfen, sind im allgemeinen als günstig zu bezeichnen. Eine Wiedergabe der dargestellten Funktionen ist in diesem Bericht nicht möglich. „Abschließend kann gesagt werden, daß es mit Hilfe der fünf vom Verf. entworfenen Tafeln möglich ist, die Berechnung von Beanspruchung und Durchhang in genauer Weise graphisch durchzuführen.“ SCHWERDT.

Dora Wehage. Neuere Anwendungen der Nomographie. Elektrot. ZS. 45, 1342—1346, 1924, Nr. 49. Die in drei Tabellen mitgeteilte Literaturübersicht gibt, wenn sie auch keineswegs vollständig ist, einen guten Überblick über die in den letzten Jahren entworfenen Nomogramme, vorzugsweise aus dem Gebiete der Elektrotechnik. Die für elektrotechnische Tafeln gewählte Berichterstattung dürfte für Literaturzusammenstellungen dieser Art vorbildlich sein: Titel, Verf., Formeln und Darstellungsart, sachliche und literarische Bemerkungen. — Ferner werden drei Leitertafeln elementaren Typs wiedergegeben: I. Nebensprechen in einem Kabelvierer: $\frac{1}{2} e^{b_n} = \frac{4 \cdot e^{2\beta \cdot l}}{\omega \cdot (p - q) \cdot Z}$. II. Durchhang einer Freileitung: $f_c = \frac{4 \cdot f_m \cdot c(s - c)}{s^2}$.

(Die Tafel arbeitet mit dem Wert $\frac{s}{c}$; Referent erlaubt sich zu bemerken, daß dieser Umstand vermieden werden kann.) III. Blindwiderstand $B = \omega \cdot L - \frac{1}{\omega C}$. Typus der quadratischen Gleichung, parallele Träger (B) und (C), hyperbolischer Träger (ω). SCHWERDT.

Vladimir Karapetoff. The „Blondelion“ a Kinematic Device which Indicates the Performance of a Polyphase Synchronous Generator or Motor. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 234—246, 1923, Nr. 3. Das Instrument stellt mit Hilfe einer Nürnberger Scherenanordnung sowie mittels einiger Schablonen für die Sättigungskurven eine Mechanisierung der vektoriellen Zeichenverfahren dar. SCHWERDT.

Vladimir Karapetoff. An integrator based on parallel double tongs. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 978—984, 1922, Nr. 9. Der Apparat beruht auf einer Umkehrung jener Mechanismen, welche die Differentialkurve einer vorgelegten Kurve ziehen. Dabei handelt es sich um ein System von Stangen, das verhältnismäßig vielen Gleitungen und Schiebungen unterworfen wird. SCHWERDT.

Walter Dällenbach. Verschärftes rechnerisches Verfahren der harmonischen Analyse. Arch. f. Elektrot. 10, 277—282, 1921, Nr. 7. SCHEEL.

George A. Campbell. Probability Curves Showing Poisson's Exponential Summation. Bell System Techn. Journ. 2, Nr. 1, 95—107, 1923, Januar. Es handelt sich um die für automatische Fernsprechanlagen wichtigen Wahrscheinlichkeits-

untersuchungen. Die in mehreren geometrisch verzerrten Netztafeln (P, a) dargestellten Wahrscheinlichkeitskurven $P(c, n, a)$ geben die Wahrscheinlichkeit P für ein Ereignis, das wenigstens c -mal bei n Versuchen eintritt, wenn die Durchschnittszahl des Vorkommens a ist. Das typische Bild einer Kurve dieser Art liegt asymptotisch zwischen den Ordinaten $a = 0$ und $a = n$. Jede Kurve (c) schneidet die Gerade $P = 0,5$ zwischen $a = c - 1$ und $c - 0,3$. Es wird die Veränderung des Kurvenbildes bei Variation von n diskutiert.

$$a = c \cdot \sum_{n=0}^{\infty} Q \cdot c^{-\frac{1}{2}n} \dots \dots \dots (1)$$

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t c^{-\frac{1}{2}t^2} dt \dots \dots \dots (2)$$

In einer Tabelle sind die Koeffizienten von (1) bis zu $n = 11$ abhängig von t angegeben. SCHWERDT.

Hermann Rothe. Einführung in die Tensorrechnung. 179 S. Wien, L. W. Seidel & Sohn, 1924. „Die Gliederung des Stoffes entspricht dem systematischen und schrittweisen Eindringen des Lernenden in die Tensoralgebra und erleichtert dieses durch zahlreiche Beispiele, die größtenteils auch durchgerechnet werden.“ Besondere Vorkenntnisse aus der Invariantentheorie werden nicht vorausgesetzt. Mit Rücksicht auf die Anwendungen wird bei der Formulierung des Vektorbegriffes die Bedeutung des Anfangspunktes betont. — Aus dem Inhalt: 1. Mannigfaltigkeiten von Wertsystemen. 2. Mannigfaltigkeiten von beliebigen Elementen. 3. Ortsfunktionen. 4. Transformation der Koordinaten. 5. Linienelemente. 6. Invariante und nicht-invariante Funktionen. 7. Kontravariante Vektoren. 8. Kovariante Vektoren. 9. Addition von koinitialen Vektoren. 10. und 11. Multiplikationen. 12. und 13. Tensoralgebra. 14. Lineare Formen. 15. und 16. Konjugierte, symmetrische Tensoren. 18. Lineare Abhängigkeit von Tensoren. 19. Lineare Tensormannigfaltigkeiten. 20. Tensorfelder. SCHWERDT.

Harvey L. Curtis and C. Matilda Sparks. Formulas, tables and curves for computing the mutual inductance of two coaxial circles. Scient. Pap. Bur. of Stand. 19, 541—576, 1924, Nr. 492. Die Radien der Kreise sind a cm und A cm, der Abstand der Mittelpunkte D cm, die Induktion M wird in Millimikro-Henry angegeben. Eine Netztafel mit regelmäßigem Netz $\left(\frac{D}{A}\right)$ und $\left(\frac{a}{A}\right)$ enthält die Kurvenschar $\left(\frac{M}{A}\right)$. [Elliptisches Gefüge.] Bereiche: $\frac{D}{A} = 0 \dots 2,4$; $\frac{a}{A} = 0 \dots 4$; $\frac{M}{A} = 1 \dots 30$. Der Bereich $\frac{D}{A} = 0,1 \dots 1,4$, $\frac{a}{A} = 0,1 \dots 1,1$ ist in besonderer Vergrößerung dargestellt. Durch andere Wahl der Veränderlichen ergibt sich eine Netztafel im Netz $\left(\frac{D}{A}\right)$, $\left(\frac{M}{A}\right)$ mit der Schar $\left(\frac{a}{A}\right)$. Die Kurven schichten sich nach der Art der Wahrscheinlichkeitskurven. — In einem Anhang sind drei- bis fünfstellige Tabellen angefügt. Liegt $k^3 = \frac{4 \cdot a \cdot A}{(a + A)^2 + D^2}$ zwischen 0,1 und 0,85, so kann für $M = r \cdot H$ der Faktor H mit linearer Interpolation den Zahlentafeln entnommen werden. SCHWERDT.

A. Wendler. Beiträge zur direkten Messung der Fallbeschleunigung. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 215—217, 1922, Nr. 5.

H. Zeitler. Einfache Vorrichtung zum Nachweis der im Wasser gelösten Gase. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 231—232, 1922, Nr. 5.

Wilhelm Grosch. Streusandbilder für Schwebungs- und Interferenz-Wellenlinien. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 226—228, 1922, Nr. 5.

Friedrich C. G. Müller. Über die Auswertung von Stimmgabelkurven bei Freifallversuchen. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 224—225, 1922, Nr. 5.

M. Kedves. Apparat zur Veranschaulichung der Telephonübertragung und anderer physikalischer Vorgänge. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 228—230, 1922, Nr. 5.

M. Dehnen. Der Betrieb von Glühkathodenröhren mit dem Netzstrom. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 217—219, 1922, Nr. 5.

Diehl. Einige Polarisationsversuche. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 211—214, 1922, Nr. 5.

H. Zeitler. Das Leuchten des Phosphors. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 232, 1922, Nr. 5. SCHEEL.

E. Beyfuss und **A. Kossowsky.** Das Kulturfilmbuch. VIII und 383 S. Berlin, Verlag C. P. Chrysellius, 1924. Unter den etwa 70 Aufsätzen, die sich mit dem wissenschaftlichen Film oder mit Fragen der kinematographischen Technik beschäftigen, fallen in das physikalische Gebiet die folgenden: Zeitlupe und Zeitraffer (K. Krüger), S. 186—193. Das Problem der Zeit im Film (R. Thun), S. 194—197. Physikalische und mathematische Probleme im Film (H. Schwerdt), S. 141—149. Die Grundlagen der Einsteinschen Relativitätstheorie als Lehrfilm (H. Kornblum), S. 149—151. Elektrotechnische Praxis bei der Aufnahme (Deltshaft), S. 282—285. Fortschritte der Kinetik (Miethe), S. 374—377. Apparatebau (Forch), S. 369—373. SCHWERDT.

G. Berndt. Zahnradmessungen. Loewe-Notizen 9, 89—98, 101—109, 1924, Nr. 10/11 und 12. Zur vollständigen Untersuchung eines Zahrades ist nötig die Feststellung der Exzentrizität, der Teilungs-(oder Zahndicken-)Fehler und der Abweichung des Zahnprofils von der vorgeschriebenen Form. Die dafür vorhandenen Apparate werden systematisch zusammengestellt und kritisch besprochen. 1. Exzentrizität. Da der Teilkreis nicht körperlich vorliegt, muß man die Exzentrizität des Fußkreises mit einem fest aufgestellten Fühlhebel prüfen. 2. Teilung oder Dicke. a) Bezugsfreie Geräte sind das Odontometer von Pratt und Whitney und das Verfahren von Wildhaber. b) Vom Fußkreise gehen ein von Mehner ausgegebener Apparat und die Zahnstärke- oder Modullehren aus. c) Prinzipiell falsch sind die vom Kopfkreise ausgehenden Instrumente, wie die Zahnschiebelehren, da der Kopfkreis vor dem Fräsen der Zähne bearbeitet wird und somit im allgemeinen nicht zum Teilkreise läuft. 3. Gemeinsame Messung von Teilung und Exzentrizität liegt dann vor, wenn das Meßgerät immer auf eine bestimmte Entfernung von der Achse eingestellt wird. a) Geräte mit radialer Verschiebung der Meßvorrichtung und Messung einer Sehne; bisher nicht benutzt ist eine Fühlhebelanordnung, die einfach um die Achse des Zahnrades gedreht wird und die Zahndicke auf einem bestimmten Kreise mißt.

b) Optische Zahnradprüfung (Apparat von Zeiss). c) Beobachtung der Winkelfehler, indem man mit dem Zahnrad eine geteilte Scheibe kuppelt und deren Drehung nach dem Weiterbewegen des Zahnrades um je einen Zahn mißt. Bei einem anderen auf demselben Prinzip beruhenden Apparat (von Luserke) wird das Zahnrad durch je eine volle Umdrehung einer Schnecke immer um einen Zahn weiter gedreht. Göpel mißt die Drehung durch eine Friktionsscheibenanordnung. d) Im Anschluß daran werden ein rechnerisches und ein graphisches Verfahren zur Trennung der Exzentrizität von den reinen Teilungsfehlern besprochen. 4. Prüfung der Zahnform. a) Durch punktweise Bestimmung des Zahnprofils (und durch Schablonen). b) Bestimmung der Fehler des Zahnprofils auf Grund der Konstruktion der Evolvente, wofür eine Reihe von Ausführungen angegeben sind. c) Vergleich der Tangentlänge mit dem Drehbogen des Grundkreises (Patent von Fölmer). d) Bestimmung der Fehler des Zahnprofils mittels Zahnstange. e) Projektionsverfahren. 5. Prüfung des Zusammenarbeitens von Zahnrädern nach dem Gehör, durch Aufbringen des einen Zahnrades auf einen „schwimmenden“ Schlitten oder durch Aufzeichnung der Fehler bei der Zahnradprüfmaschine von Saurer. — Über die einzelnen Apparate ist schon früher nach den einschlägigen Veröffentlichungen berichtet. BERNDT.

G. Berndt. Die Gewinde, ihre Entwicklung, ihre Messung und ihre Toleranzen. Im Auftrage von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, bearbeitet. 657 S. mit 395 Abbildungen im Text und 287 Tabellen. Berlin, Julius Springer, 1925. Inhalt: I. Die Entwicklung der verschiedenen Gewindesysteme. A. Einleitung. B. Das Whitworth-Gewinde, England. C. Das United States Standard-(USSt-)Gewinde, Vereinigte Staaten von Amerika. D. Das Thury-Gewinde. E. Die vor der Aufstellung des VdJ- und des SF-Gewindes gebräuchlichen Systeme. F. Das metrische Gewindesystem in Deutschland vor 1898. G. Das Système Français-(SF-)Gewinde. H. Das Systeme International-(SJ-)Gewinde. J. Die Normung der Gewinde in Europa. K. Rohrgewinde. L. Trapez-, Sägen- und Rundgewinde. M. Zusammenfassung des ersten Teils. II. Gewindemessungen. A. Außendurchmesser. B. Kerndurchmesser. C. Flankendurchmesser. D. Steigung. E. Flankenwinkel. F. Abflachung und Abrundung. G. Optische Meßgeräte. H. Innengewinde. J. Konische Gewinde. K. Zusammenfassung der Abschnitte A bis J. L. Feste und nachstellbare Gewindelehren. III. Gewindetoleranzen und ihre Prüfung. A. Einleitung (Aufstellung und Prüfung der Innehaltung der Toleranzen). B. BSW-, BSF- und BA-Gewinde, England. C. USSt-Gewinde, Vereinigte Staaten. D. Gewindetoleranzen in Deutschland. E. Rohr- und Rundgewinde. F. Zusammenfassung. — Umrechnung von Zoll in Millimeter. Literaturverzeichnis. Nachtrag. BERNDT.

G. Berndt. Technische Winkelmessungen. 75 S. mit 121 Textfiguren und 33 Zahlentafeln. Berlin, Julius Springer, 1925. (Heft 18 der Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Vor- und Facharbeiter, herausgegeben von Eugen Simon.) Das Buch bringt eine kritische Behandlung der namentlich im Maschinenbau gebräuchlichen oder anzuwendenden Methoden zur Winkelmessung. Inhalt: Einleitung. I. Einheit und Normale. II. Feste Winkel. III. Trigonometrische Winkelmessung. IV. Goniometrische Messungen. V. Reflexionsgoniometer und Libelle. VI. Prüfung von Teilungen. VII. Das Konstruieren und Anreißen von Winkeln. BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

W. Lenz. Über den Bewegungsverlauf und die Quantenzustände der gestörten Keplerbewegung. *ZS. f. Phys.* **24**, 197—207, 1924, Nr. 3/4. Die bekannte Bohrsche Methode der Ermittlung des Starkeffekts aus der Bewegung des elektrischen Schwerpunkts der Keplerellipse wurde von O. Klein auf den Fall gleichzeitiger Wirkung eines elektrischen und beliebig dazu orientierten magnetischen Feldes ausgedehnt. Beiden Methoden ist eigentümlich die Heranziehung des Ergebnisses der allgemeinen Störungstheorie, daß bei kleinen Störungen der zeitliche Mittelwert der Energie des Systems, genommen über die Periode der säkularen Störung, sich in erster Näherung nicht von dem der ungestörten Bahn unterscheidet. In der vorliegenden Note wird gezeigt, daß dieser Satz der allgemeinen Störungstheorie für die wichtigsten Fälle von säkularer Bahnstörung der Keplerellipse entbehrlich ist und man zur Beschreibung des Wandels von Lage und Gestalt der Bahn mit den Hilfsmitteln der elementaren Mechanik auskommt. Das Wesentliche der Methode besteht darin, daß man außer der langsamen Störung des Drehimpulsvektors $\mathfrak{J}$ (wie bei Bohr) auch diejenige des hier sogenannten Achsenvektors $\mathfrak{A} = c[\mathfrak{J}g] + r_0$ betrachtet (g = Linearimpuls, r_0 = Einheitsvektor in Richtung Kern—Elektron, $1/c = Ze^2m$ in üblicher Bezeichnungsweise), der z. B. bei Tisserand, *Mecanique céleste*, Bd. I, S. 96, zur Darstellung der Keplerbewegung verwendet wird. $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{J}$ bestimmen in jedem Augenblick die Bahn vollständig und sind im ungestörten Fall zeitlich konstant. Es wird auf diese Weise der Fall der gekreuzten Felder und der relativistischen Periheldrehung durchgerechnet und die Störung der relativistischen Keplerbahn durch ein schwaches elektrisches Feld in ihren wesentlichen Zügen ermittelt. — Sind auf solche Weise die Perioden ω_k des mehrfach periodischen Bewegungsverlaufs ermittelt, so ist zur quantenmäßigen Festlegung der ausgezeichneten Bewegungszustände nach einem hier elementar formulierten Satz von Burgers zu fordern: es sind solche Konstanten I_k der Bewegung einzuführen, daß $\sum \omega_k I_k$ gleich wird dem negativen zeitlichen Mittelwert des Virials der Störkräfte, vermindert um den zeitlichen Mittelwert des skalaren Produktes ($\mathfrak{J}w$), in dem w die mit Vektorsinn versehene Winkelgeschwindigkeit der Larmorpräzession, für den Fall der Anwesenheit eines äußeren Magnetfeldes, bedeutet. Hiermit wird für die Energie der Quantenzustände des H-Atoms im Falle gekreuzter Felder ein Wert gefunden, der mit dem Epsteinschen übereinstimmt bis auf ein additives Glied, von dem gezeigt wird, daß es stets den bei Epstein als möglich angegebenen Wert Null haben muß, so daß die Übereinstimmung vollkommen ist. — Bei der hier befolgten Quantenvorschrift ist, entsprechend der elementaren Behandlungsweise des Bewegungsproblems, der Nachdruck auf den Umstand zu legen, daß die Quantenzustände ohne Anwendung der Separationsmethode und durchaus am Leitfaden des Korrespondenzprinzips gefunden werden.

LENZ.

W. Lenz. Einige korrespondenzmäßige Betrachtungen. *ZS. f. Phys.* **25**, 299—311, 1924, Nr. 4/6. Die Betrachtungen beziehen sich im wesentlichen auf folgende drei Erscheinungen: den Intensitätsverlauf in Bandkantenspektren, die Druckverbreiterung von Spektrallinien und den Comptoneffekt. Das Gemeinsame darin ist der Umstand, daß es sich jedesmal um veränderlich, d. h. durch zeitlich veränderliche Kräfte, gestörte Systeme handelt. Im Falle des emittierenden Moleküls ist das Leuchtelektron durch die schwingenden Kerne gestört, im Falle der Druckverbreiterung geschieht diese Störung durch die Felder der vorbeifliegenden Nachbaratome, beim Comptoneffekt endlich liegt eine Störung der Elektronenbahn durch das Feld der Lichtwelle vor. Da wir für zeitlich veränderlich gestörte Systeme noch keine hin-

reichend begründeten Quantenvorschriften besitzen, so soll zunächst einmal untersucht werden, zu welchen Aussagen eine konsequente Anwendung des Korrespondenzprinzips in den als experimentell prüfbar herausgegriffenen Fällen führt. — Die Störung des Leuchtelektrons durch die schwingenden Kerne im ersten Fall, bei dem von der Rotation als unwichtig abgesehen werden kann, wird dahin idealisiert: Die von den Kernen herrührende Störung der Frequenz des Leuchtelektrons erfolge rein harmonisch und die Bewegung des Leuchtelektrons selbst sei die eines harmonisch schwingenden Oszillators, dessen Bindung in der Frequenz der Kernschwingung periodisch gestört wird. Bei der Zerlegung dieser Bewegung in periodische Bewegungskomponenten ergeben sich Kombinationsschwingungen aus der ungestörten Elektronenfrequenz und den Vielfachen der Kernschwingungsfrequenz, die dem System der Bandkanten entsprechen. Die Werte der Koeffizienten, und also die Intensitäten der entsprechenden Kanten, hängen ab von dem Verhältnis des Maximalbetrags der Störung der Elektronenfrequenz zur Kernschwingungsfrequenz. Hiernach lassen sich drei in der Erfahrung vorliegende charakteristische Fälle unterscheiden, je nachdem ob das genannte Verhältnis $\ll 1$, ~ 1 oder $\gg 1$ ist. Diesen Fällen entsprechen die kurzen glatt abklingenden (z. B. die Cyanbanden), die mäßig langen und ungleichmäßig abklingenden (z. B. die zweite positive Gruppe des N_2 -Spektrums) und endlich die langen, ganz unregelmäßigen Intensitätsverlauf zeigenden Kantenfolgen (z. B. die Fluoreszenzbanden des Joddampfes). — Um die dynamische Möglichkeit des hier vorausgesetzten Schwingungszustandes nachzuweisen, genügte es, ein übrigens instabiles vereinfachtes Modell des H_2^+ -Moleküls zu betrachten, bei dem das Elektron in einem Kreis um die Kernverbindungsline läuft. — Die Druckverbreiterung der Gase kann in das vorstehende idealisierte Bild eingereiht werden, wenn man die Störung nicht mehr periodisch wirken läßt. Es ist aber leicht einzusehen, daß man damit nicht dem vollen Umfang des Problems gerecht wird, denn die geringen Frequenzstörungen durch Atomfelder sind nicht geeignet, die beobachteten starken wahren Absorptionen (z. B. in Füchtbauers Versuchen) darzustellen; diese sind vielmehr nur durch das korrespondenzmäßige Analogon der Stöße zweiter Art, nämlich die Lorentzsche Annahme des vollkommenen Energieentzugs bei einem gewissen Prozentsatz von Stößen erklärbar. Es wird also die Auffassung vertreten, daß die teilweise verlassene Lorentzsche Theorie vollkommen zu Recht besteht. Daneben aber kann durchaus eine verbreiternde Wirkung von den veränderlichen Störfeldern der Nachbaratome herrühren, indem, ähnlich wie bei den Bandenspektren, die Bewegung des Leuchtelektrons veränderlich gestört wird. Die bisherige Behandlungsweise dieses Effekts durch Debye, Holtsmark und Stern, bei denen nur unter besonderen Annahmen Druckproportionalität erzielbar ist, berücksichtigt nicht die zeitliche Veränderlichkeit der Störfelder, sondern nimmt an, daß die Störung dieselbe sei wie die durch ein statisches Feld gleicher Stärke und Beschaffenheit hervorgerufene. Demgegenüber wird gezeigt, daß Fälle denkbar sind, in denen das Tempo der Störung ausschlaggebend ist für die erzielte Verbreiterung und die Stärke des Störfeldes, sofern sie einen gewissen Betrag übersteigt, nicht mehr in die Verbreiterung eingeht. Diese Bemerkung dient als Ersatz für eine ihrer Umständlichkeit wegen nicht durchgeführte Rechnung, bei der unter Berücksichtigung der Stärke und der zeitlichen Veränderlichkeit der störenden Atomfelder korrespondenzmäßig die Bewegung des Leuchtelektrons spektral zu zerlegen wäre, und die uns erst bündigen Aufschluß geben könnte, ob diese Felder unabhängig von ihrer Konstitution (Dipol- usw. Felder) Druckproportionalität der Verbreiterung ergeben oder nicht. Aus der bisher vorliegenden Behandlung des Problems können nach der Meinung des Verf., zumindest im Fall nicht allzu geringen Gasdrucks, hierauf keine hinreichend begründeten Schlüsse ge-

zogen werden. — Hinsichtlich des Comptoneffektes wird die Druckwirkung einer Lichtwelle auf ein freies Elektron in Parallele gesetzt zu dem mittels Comptoneffekts auf eine große Zahl von Elektronen übertragenen Impuls und das Zustandekommen der Wellenlängenverteilung auf klassischem Wege verständlich gemacht. LENZ.

Leigh Page. Advanced potentials and their application to atomic models. Phys. Rev. (2) **24**, 296—305, 1924, Nr. 3. Verf. führt den schon von Nordström ausgesprochenen Gedanken, die strahlungslosen Bohrschen Bahnen durch die Annahme voraneilender und retordierter Potentiale zu erklären, näher durch. Was die Frage nach der Berechtigung der Anwendung voraneilender Potentiale betrifft, so beruft sich Verf. auf die Bohrsche Frequenzbedingung, die ja ebenfalls die beim Übergang ausgestrahlte Frequenz aus Anfangs- und Endbahn berechnen läßt. Durch diese Annahme verschwindet in der Bewegungsgleichung des Elektrons der Strahlungswiderstand, während der Trägheitswiderstand derselbe bleibt, wie bei der hergebrachten Theorie. Dagegen sieht Verf. eine ernste Schwierigkeit darin, daß ein- und ausgestrahlte Wellen zu stehenden Schwingungen Anlaß geben müssen, die experimentell nachweisbar sein müßten. Die ein- und ausgestrahlte Energie ist nur im Mittel über eine Periode Null. Während einer Periode findet ein Hin- und Herfluten der Energie zwischen ein- und ausgestrahlter Welle statt. JOOS.

George A. Campbell. Probability Curves Showing Poisson's Exponential Summation. Bell System Techn. Journ. **2**, Nr. 1, 95—107, 1923, Januar. [S. 299.] SCHWERDT.

3. Mechanik.

Q. Majorana. Sulla gravitazione. Nota IX. Lincei Rend. (5) **29** [1], 235—240, 1920, Nr. 6/8.

K. Seshagiri. The Theory of Impact on Elastic Plates. Proc. Indian Assoc. **6**, 165—173, 1921, Nr. 3/4. SCHEEL.

O. Bauer und O. Vollenbruck. Die Härte der Kupfer-Zinnlegierungen. ZS. f. Metallkde. **16**, 426—429, 1924, Nr. 11. [S. 317.] BERNDT.

Henri Villat. Sur une équation intégrale singulière et sur un problème de la théorie des tourbillons. C. R. **177**, 11—15, 1923, Nr. 1. Gegeben sei ein gerader Kreiszylinder, der durch zwei senkrecht zur Zylinderachse gelegene Ebenen begrenzt sei, und in seinem Innern eine ebene rechteckige Platte, deren Symmetrieachse mit der Zylinderachse zusammenfällt und die über die ganze Zylinderlänge reicht; zwischen der $2a$ breiten Platte und dem Zylindermantel sei ein spaltförmiger Zwischenraum. Der Zylinder und die Platte seien so lang, daß die Bewegung einer eingeschlossenen, den ganzen Raum erfüllenden Flüssigkeit als ebenes Problem angefaßt werden kann. Auf irgend eine Weise sei der Flüssigkeit eine Rotation als Ganzes um die Platte herum erteilt und es werde die endgültig sich einstellende permanente Bewegung gesucht. Zu diesem Zweck wird eine konforme Abbildung mit Hilfe elliptischer Funktionen vorgenommen. Sucht man dann die Bewegung ohne Zuhilfenahme von Wirbeln zu bestimmen, so bekommt man an einzelnen Stellen unendlich große Geschwindigkeiten und andere Unzuträglichkeiten. Man kann dann entweder zwei Unstetigkeitslinien einführen, die sich tangential an die Platte anschließen, nachdem man zwei zur Mitte symmetrische Gebiete ausgeschlossen hat, die

gleichsam mit der Platte einen festen Körper bilden (vgl. hierzu eine Arbeit des Verf. in den C. R., Febr. 1920; diese Ber. 1, 1017, 1920), oder aber eine Unstetigkeitslinie, die die Plattenenden verbindet und die Platte umschließt. Man kommt bei Behandlung des Problems auf eine interessante, nicht gerade einfach zu nennende Integralgleichung, die etwas an den Fredholmschen Typus erinnert und bemerkenswerte Sondereigenschaften aufweist. Sie ist an den Anfang der Arbeit gestellt und wird dort diskutiert (in ihr kommen u. a. die elliptischen ζ - und σ -Funktionen vor). Für den hydrodynamischen Fall werden die Lösungen durch eine Nebenbedingung präzisiert, trotzdem gibt es noch unendlich viele Lösungen, die von beliebig vielen Parametern abhängen; sie sind durch die Zahl der Unstetigkeiten (zu jedem neuen Parameter gehört eine neue Diskontinuität) charakterisiert. Unter diesen Integralen gibt es wiederum eine nur von einem Parameter abhängige Unzahl, die bestimmte Stetigkeitseigenschaften besitzt; sie enthält — dies diene nur zur Kennzeichnung der mathematischen Schwierigkeit — als Glieder einer Summe Arcustangenten von Verhältnissen der elliptischen Funktionen sn , cn , dn . Man kann nun Lösungen angeben, bei denen die Parameter ganze Folgen nach irgendwelchen Gesetzen bilden, doch zeigt sich bei einigen einfachen Folgen die Besonderheit, daß für den limes-Wert, dem die Folge zustrebt, der Ausdruck keine Lösung der Integralgleichung mehr ist. — Die physikalische Anordnung ist experimentell von Camichel untersucht worden; es zeigten sich vier periodische Wirbel, die zu zweit symmetrisch angeordnet waren, und von denen das eine Paar im Vergleich zum anderen bedeutend größere Intensität besaß. Auf Grund dieses Bildes wird eine erste rechnerische Näherung in der Weise versucht, daß zunächst nur zwei permanente Wirbel angenommen werden; für das Gebiet außerhalb der Wirbel wird ein Ausdruck für $\varphi + i\psi$ angegeben und die Bedingung mitgeteilt, unter der die Geschwindigkeit an den Plattenenden endlich oder sogar Null ist, bzw. wann örtlich feste Lage und Permanenz der beiden Wirbel besteht. Die Rechnung ist auch hierbei (u. a. Landensche Transformationen) recht wenig einfach, zumal nur die Endergebnisse mitgeteilt werden. Ferner wird das Kräftepaar, das auf eine der Breite gleiche Höhe der Platte wirkt, formelmäßig angegeben und in Übereinstimmung mit Cisotti von der Größe Null gefunden. Ein kurzer Hinweis verweist auf das Problem, bei dem die Platte rotiert, und ebenso auf eine in den C. R. 176, 813, 1923 gelegentlich eines anderen Problems angegebene Methode, vielleicht die Anfänge der Bewegung (nicht permanentes Problem, siehe auch in etwas anderem Zusammenhang: diese Ber. 1, 1127, 1920) zu erfassen. EISNER.

Hadamard. Sur les tourbillons et les surfaces de glissement dans les fluides. C. R. 177, 505—506, 1923, Nr. 11. Die vorstehend referierte Arbeit von Villat gibt Veranlassung, auf die Fälle hinzuweisen, bei denen die Methoden der rationellen Hydrodynamik versagen und die Verf. auch in seinem Buch: „Leçons sur la propagation des ondes etc.“ (Anhang II) behandelt. Helmholtz hat wohl die Theorie von einmal vorhandenen Unstetigkeitsflächen geschaffen, ihre Entstehung jedoch bleibt unerklärt, „jedenfalls als „phénomène primitif“ eine „première dérogation aux lois de l'Hydrodynamique“. Man versucht sich mit dem Begriff des negativen Druckes zu helfen, dessen Entstehung wiederum mit dem Auftreten einer Kavitation a priori begründet wird. Dies erscheint möglich oder wenigstens plausibel, wenn die Flüssigkeit an eine freie Oberfläche grenzt. Der von Villat behandelte Fall betraf aber eine rings von Gefäßwänden abgeschlossene, das Gefäß völlig füllende Flüssigkeit. Sind vielleicht die Gefäßwände nicht dicht (gegen Lufteintritt) und die Flüssigkeit nicht inkompressibel gewesen? Villat und Camichel haben diese Möglichkeit der Erklärung brieflich als nicht ganz unmöglich zugegeben. EISNER.

Vito Volterra. Mouvement d'un fluide en contact avec un autre et surfaces de discontinuité. C. R. 177, 569—571, 1923, Nr. 14. Im Anschluß an die vorstehend referierten Ausführungen von Hadamard werden einige Aussagen über die Bewegung in der (räumlichen) Grenzfläche zwischen einem in Bewegung befindlichen Flüssigkeitsstrahl und der in Ruhe befindlichen Umgebung gemacht. Mit krummlinigen Orthogonalkoordinaten q_1, q_2, q_3 , die so gewählt sind, daß die Gleichung der Trennungsfäche: $q_3 = \text{const} = q_0$ ist und daß $ds^2 = H_1^2 dq_1^2 + H_2^2 dq_2^2 + H_3^2 dq_3^2$ gilt, müssen auf der Grenzfläche, wenn P die Differenz zwischen Kräftepotential und p/q und h eine Konstante ist, die Gleichungen gelten:

$$\frac{1}{H_1^2} \left(\frac{\partial V}{\partial q_1} \right)^2 + \frac{1}{H_2^2} \left(\frac{\partial V}{\partial q_2} \right)^2 = 2P + h; \quad \frac{\partial V}{\partial q_3} = 0.$$

Im Innern der Flüssigkeit soll andererseits $\Delta V = 0$ erfüllt sein. Da jede harmonische Funktion bestimmt ist, von der man auf einer Oberfläche die Werte und die der ersten Ableitung (in Normalenrichtung) kennt, so kann man also, falls es möglich ist, die Bewegung eines materiellen Punktes anzugeben, der innerhalb der Grenzfläche ohne Reibung und nur dem Potential P unterworfen zu bleiben gezwungen ist, die Grenzfläche als Unstetigkeitsfläche ansehen, die den Flüssigkeitsstrahl von der Umgebung trennt. Man kann sich der Grenzfläche ($q_3 = q_0$) durch Approximation nähern durch den Ansatz: $V = v_0 + (q_3 - q_0) \cdot v_1(q_1, q_2) + (q_3 - q_0)^2 \cdot v_2(q_1, q_2) + \dots$ Ist P sehr klein und der Druck p konstant, so sind die Stromlinien auf der Grenzfläche geodätische Linien, die mit gleichbleibender Geschwindigkeit durchlaufen werden. Ist dann die Grenzfläche eine Umdrehungsfläche, so kann man auch ohne Reihenentwicklung mit den Hamilton-Jacobischen Gleichungen, also lediglich mit Quadraturen auskommen. Die Flüssigkeitsbewegung besteht dann aus einer zur Achse der Umdrehungsfläche symmetrischen Bewegung und einer Zirkulation um dieselbe; jedes Teilchen bewegt sich dann rund um die Achse herum, die Bewegung ist jedoch wirbelfrei. Begrenzungen sind dann: 1. eine Umdrehungsfläche als Grenze gegen die ruhende Flüssigkeit, 2. eine Umdrehungsfläche, die etwa von einer starren Wand gebildet wird, 3. die Flächen, durch die die Flüssigkeit ein- und austritt. Ist die Dicke der Flüssigkeitsschicht zwischen Grenzfläche und starrer Wand sehr klein, so kann man näherungsweise die Gleichung der Wandfläche angeben. Den Sonderfall einer Kugel als Grenzfläche kann man bei dünner Flüssigkeitsschicht mit Hilfe der Transformation durch reziproke Radien und einer vom Verf. 1894 in den *Rivista di Matematica*, Torino, gegebenen Formel behandeln; ebenso den Vorgang, der sich bei Entleerung eines Trichters abspielt.

EISNER.

C. Camichel et M. Ricaud. Sur les surfaces de discontinuité. C. R. 178, 442—444, 1924, Nr. 5. Mitteilung von Experimenten betreffend die in den vorstehenden drei Referaten behandelte Frage der Entstehung von Unstetigkeitsflächen. Beschreibung der Versuchsanordnungen, welche im wesentlichen die Strömung um eine kleine senkrecht zum Strom gestellte Platte zu beobachten gestatteten, und zwar gerade den Anfang der Bewegung der zuvor ruhenden Flüssigkeit. Die Einleitung der Bewegung geschah durch Aufdrehen von mit Schlitzöffnungen versehenen Hähnen oder durch Fortnahme von Verschlussstöpseln geeignet angeordneter Auslaßöffnungen. Die Beobachtung ergab folgendes: Die Teilchen in der Nähe der stromabwärts gelegenen Plattenseite (also in einem Gebiet, welches im späteren Beharrungszustand Totwasser ist) bewegen sich zunächst stromabwärts; nach kurzem Wege drehen sie aber um und kehren wieder zurück, während die ursprünglich weiter abliegenden Teilchen ihre Bewegung stromabwärts fortsetzen. (Man kann dies Zurückkehren, wie Hadamard es tat, mit dem Sog infolge eines Unterdruckes erklären, welcher bei der anfänglichen

Abwärtsbewegung der Teilchen von der Plattenrückseite entsteht.) Sodann bilden sich an den Plattenenden zwei Wirbel von entgegengesetzter Drehrichtung, die sich symmetrisch und anfangs sehr schnell, später — etwa wenn sie um die Plattenbreite stromab gewandert sind — langsam abwärts bewegen; sie beeinflussen einen sehr großen Teil der gesamten Flüssigkeitsmasse. Wenn diese abgeschwommen sind, tritt der Dauerzustand ein, bei welchem die bekannten, viel kleineren periodischen Wirbelablösungen auftreten, welche nicht zwei zu zwei symmetrisch sind, sondern abwechselnd sich ablösen. Die Form der Diskontinuitätsfläche war bei verschiedenen Geschwindigkeiten zwischen 0,01 bis 1,50 m/sec die gleiche.

EISNER.

Gian Antonio Maggi. Sulla propagazione delle onde di forma qualsivoglia nei mezzi isotropi. *Lincei Rend.* (5) **29** [2], 371—378, 1921, Nr. 12.

J. S. G. Thomas. The Discharge of Air through Small Orifices, and the Entrainment of Air by the Issuing Jet. *Phil. Mag.* (6) **44**, 969—988, 1922, Nr. 263.

SCHEEL.

W. L. Lewschin. Über die Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der Dichte und Temperatur. *ZS. f. phys. Chem.* **112**, 167—174, 1924, Nr. 3/4. Aus den beiden in der Literatur beschriebenen Ausdrücken $\alpha = A(T_k - T)^B$ und $\alpha = C(\mathcal{A} - \delta)^4$ (α = Oberflächenspannung, T = abs. Temperatur, T_k = kritische Temperatur, $\mathcal{A}$ = Flüssigkeitsdichte, δ = Dampfdichte, A, B, C = Konstanten) kann man auf die Gültigkeit einer Formel von der Form $\alpha = K(T_k - T)^p(\mathcal{A} - \delta)^q$ schließen, wo p und q , welche angenähert der Beziehung $3p + q = 4$ gehorchen, universelle und nur K eine von der Flüssigkeit abhängige Konstante ist. Aus den besten Daten für sechs Stoffe werden $p = 0,5$ und $q = 2,36$ abgeleitet. Für Temperaturen, die genügend weit von der kritischen liegen, gilt daher $\frac{\alpha^2}{\mathcal{A}^{4,72}} = K_1(T_k - T)$.

Man kann daher die Formel auch an Stoffen prüfen, für welche δ nicht gemessen wurde. Der Ausdruck links ist tatsächlich stets eine lineare Funktion der Temperatur. Aus dem Theorem der übereinstimmenden Zustände, vereinigt mit obiger Beziehung, kann ferner die Konstanz des Ausdrucks $\frac{T_k^{0,5}}{K M^{0,67} \mathcal{A}_k^{1,693}}$ (M = Molekulargewicht, $\mathcal{A}_k$ = kritische Dichte) für alle Substanzen gefolgert werden. Er bewegt sich in der Tat um 4,27.

GYEMANT.

G. N. Antonoff. Die Beziehungen zwischen Oberflächenspannung und Dichte. *ZS. f. phys. Chem.* **112**, 461—466, 1924, Nr. 5/6. Der öfters beschriebene Ausdruck für die Oberflächenspannung $\alpha = k\delta^4$ (k = Konstante, δ = Differenz der Flüssigkeits- und Dampfdichte) kann nicht für den ganzen Temperaturbereich eines Stoffes gelten, da wegen der Assoziationserscheinungen k sich ändern muß. Eine genaue Auftragung der experimentellen Kurve $\alpha(\delta)$ für Benzol ergibt an zwei Stellen deutliche Knicke. Nun kann man δ in Abhängigkeit von der Temperatur durch einen Ausdruck von der Form $Ae^{\lambda\delta} = T + B$ (A, B und λ Konstanten) darstellen. Macht man dies für Benzol, so müssen die Konstanten der Gleichung genau an Stellen der vorhin erwähnten Knicke sprunghaft abgeändert werden. Auch für andere Stoffe kann man Ähnliches nachweisen. Dies spricht für die Richtigkeit der Assoziationsannahme, die im Lichte der Dipoltheorie der Molekeln leicht verständlich ist.

GYEMANT.

A. M. Williams. Surface Tension, Surface Energy, and the Surface Layer. Part I. Manchester Mem. **68**, 1—12, 1923/24, Nr. 1. Die Energie (ϵ), welche erforderlich ist, um 1 Mol vom Innern der Flüssigkeit auf die Oberfläche zu befördern, ist $n_s \left(\sigma - T \frac{d\sigma}{dT} \right)$ (wo σ = Oberflächenspannung, T = abs. Temperatur und n_s = Anzahl Mole in der Grenzschicht pro Flächeneinheit). Ist L_i die Verdampfungswärme pro Mol, so muß offenbar $L_i > \epsilon$. Daraus läßt sich der Minimalwert des Verhältnisses $\frac{N_s}{N_L}$ bestimmen ($N_s = N n_s$ — wo N = Avogadro'sche Zahl — und N_L = Anzahl Molekeln in einer 1 Molekel dicken Schicht pro Flächeneinheit). Es gilt nämlich $\frac{N_s}{N_L} > \frac{\epsilon N_s}{L_i N_L}$. N_s/N_L gibt an, wieviel Molekeln dick die Grenzschicht ist. Der rechts stehende Minimalwert ist aber, wie leicht ersichtlich, gleich $\left(\sigma - T \frac{d\sigma}{dT} \right) V_L^{2/3} N^{1/3} L_i^{-1}$ (wo V_L = Molvolumen) und infolgedessen berechenbar. Trägt man diese Minimalwerte als Funktion von $\frac{T}{T_c}$ auf (T_c = kritische Temperatur), so findet man, daß sie bei $T/T_c = 1$ etwa = 1 sind, dann rasch abnehmen und von $T/T_c = 0,5$ abwärts etwa konstant bleiben. Natürlich sind die Zahlen für verschiedene Stoffe voneinander abweichend. Nimmt man an, daß $\frac{\epsilon}{L_i}$ im ganzen Temperaturbereich konstant ist und denkt man sich die Grenzschicht bei tiefen Temperaturen 1 Molekel dick, also $\frac{N_s}{N_L} = 1$,

so läßt sich aus $\frac{\epsilon}{L_i}$ für jede Temperatur der Wert von $\frac{N_s}{N_L}$ ermitteln. Er nimmt von 1 allmählich bis zu einigen Einheiten zu, bei Benzin z. B. ist er für $T/T_c = 0,98:4,3$. Die Übergangsschicht wird also in der Nähe der kritischen Temperatur immer dicker (im obigen Beispiel etwa 4 bis 5 Molekeln dick). Dieses Resultat steht in gutem Einklang mit der üblichen Auffassung des kritischen Zustandes. GYEMANT.

J. A. V. Butler. Studies in Heterogeneous Equilibria. Part I. Conditions at the Boundary Surface of Crystalline Solids and Liquids and the Application of Statistical Mechanics. Trans. Faraday Soc. **19**, 659—665, 1924, Nr. 3. [S. 324.] BÖTTGER.

R. Ed. Liesegang. Über die Geschwindigkeit der Wasserstoffionen in Gelen unter Stromwirkung. ZS. f. Elektrochem. **30**, 449, 1924, Nr. 9 (17/18). Für die von Isgarischew und Pomeranzewa (ZS. f. Elektrochem. **29**, 581, 1923) beobachtete eigentümliche Trägheit der H⁺-Ionen beim Übergang von einer Stromspannung zur anderen wird eine einfachere Erklärung gegeben. Nach ihr diffundiert die an der Anode entstehende Säure von dort in die Gallerte. Die Diffusionsgrenze wird durch das anwesende Methylorange angezeigt. Beim Anlegen einer höheren Spannung bildet sich zwar um die Anode ein höheres Konzentrationsgefälle aus, es dauert jedoch einige Zeit, bis sich dieses durch Diffusion an der Grenze bemerkbar machen kann. Sogar bei Umkehrung des Stromes, d. h. wenn sich jetzt Alkali um die ehemalige Anode, jetzt Kathode, herum bildet, dringt die Säure an der Peripherie noch eine Zeitlang weiter vor. Die Verhältnisse sind durchaus nicht komplizierter, als wenn man einen Säuretropfen in den Gallertzylinder diffundieren läßt und dann dessen Konzentration erhöht oder ihn durch einen Alkalitropfen ersetzt. Die „scheinbare Trägheit“ hält um so länger an, je weiter die erste Diffusion vorgeschritten war. BÖTTGER.

George S. Parks and Julius Rae Schwenck. Some physical-chemical properties of mixtures of ethyl- and n-propylalcohols. Journ. phys. chem. **28** 720—729, 1924, Nr. 7. Von reinem Äthyl- und n-Propylalkohol, sowie von 7 Mischungen wurden bei 25° folgende Eigenschaften untersucht: 1. die Mischungswärme, 2. die Dichte, 3. der Brechungsexponent, 4. die Zähigkeit, 5. der Totaldruck und der Partialdruck, ferner 6. der Siedepunkt und die Zusammensetzung des Destillats bei 761 mm. Die Brechung ist innerhalb der Fehlergrenze eine lineare Funktion der Gewichtsprozent des Gemisches. Bei den übrigen Eigenschaften zeigen sich geringe Abweichungen von der idealen Mischung. Bei der Dichte tritt eine 0,025 Proz. betragende Volumenkontraktion ein, die Zähigkeit zeigt eine positive Abweichung im Betrage von $\frac{2}{3}$ Proz., wenn man auf die Mischungen eine Formel von Kendall (Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 1776, 1920) anwendet. Der Partialdruck ist für jeden Stoff etwas höher (0,4 mm), als er sich nach dem Raoult'schen Gesetz berechnet. Diese Abweichung entspricht dem Vorgang, daß beim Herstellen der Mischung Wärme im Betrage von 5 Kalorien für ein Mol absorbiert wird. Die von Gibson, Parks unter Annahme einer idealen Lösung gefundene Entropieänderung bei der Mischung gleicher molekularer Massen von 1,37 cal berechnet sich zu 1,34 cal für 1°, wenn man von den neu bestimmten Werten des Partialdrucks und der Mischungswärme ausgeht.

BEIN.

L. E. Dodd. A method for comparing the rates of mixing of two liquids. Phys. Rev. **22**, 527, 1923, Nr. 5. Das Verfahren besteht in der Anwendung der Zerstreuung der Lichtstrahlen durch die während des Mischens von zwei Flüssigkeiten sich bildenden Schlieren. Anstatt diese direkt oder ihre Schatten oder Bilder nach der Projektion auf einen Schirm zu beobachten, werden sie benutzt, um die Schärfe eines reellen Bildes zu schwächen. Die das Bild erzeugenden Strahlen passieren die Flüssigkeiten während des Mischungsvorganges und entwerfen durch eine Linse mit großer Brennweite auf einem Schirm ein Bild der Lichtquelle, welches infolge der Ablenkung der Strahlen durch die Schlieren entweder ganz verschwindet oder flimmert, wie das Bild eines Sternes im Fernrohr bei unruhiger Atmosphäre. Aus dem Aufhören des Flimmerns läßt sich mit hinlänglicher Genauigkeit auf das Verschwinden der Schlieren schließen. Vorläufige Versuche mit Schwefelkohlenstoff und Gasolin werden mitgeteilt.

BÖTTGER.

Hans Vogel. Die Zungenpfeife als gekoppeltes System. Ann. d. Phys. (**4**) **62**, 247—282, 1920, Nr. 11.

Paul Lutz. Über die Tonbildung in Lippenpfeifen. Dissertation Universität Berlin, 1921. 49 S. u. 31 Kurventafeln. (S.-A. aus Passow und Schaefer, Beiträge **17**.)

SCHEEL.

Frank Allen. On the Critical Frequency of Pulsation of Tones. Phil. Mag. (**6**) **47**, 941—944, 1924, Nr. 281. Weinberg und Allen (diese Ber. **5**, 665, 1924) hatten die von ihnen bei Versuchen über die Verschmelzungsschwelle unterbrochener Töne gefundene Abhängigkeit der „kritischen Dauer“ D (Exposition oder Exposition + Pause?) von der Stärke P (gemessen als Winddruck) ausgedrückt durch die empirische Formel $D = K \sqrt{\log P} + C$ (K und C Konstanten); danach ergab sich für jede Frequenz eine gerade Linie. Wird $\sqrt{\log P}$ durch $\log P$ ersetzt, so erscheint die Beziehung als ein Spezialfall des Fechnerschen Gesetzes (und daher weniger sonderbar) und die Geraden erhalten bei einer bestimmten (geringen) Intensität P einen Knick. Den gleichen Verlauf fand Verf. auf taktilen Gebiet, Porter bei der Flimmer-

schwelle für farbloses und Ives bei der für farbiges Licht. Durch den Parallelismus auf verschiedenen Sinnesgebieten wird die Erklärung der Erscheinung im Optischen durch die Wirksamkeit der Stäbchen und Zapfen unmöglich. Verf. möchte sie in die Synapsen lokalisieren.

V. HORNBOSTEL.

James A. Aldis. On the Vibrations of the Air in Organ-Pipes of Unusual Shapes. *Nature* 114, 309—310, 1924, Nr. 2861. Tiefe Töne erhält man von flaschenförmigen, aus zwei aneinandergesetzten Zylindern von den Längen h und k , den Halbmessern r und R bestehenden Pfeifen, die erheblich kleiner sind als einfach zylindrische Pfeifen, die denselben Ton geben. Ist l die Länge der offenen, einfach zylindrischen Pfeife und $ml = \pi$, so gilt für die gedackte Doppelzylinderpfeife:

$\tan m h \cdot \tan m k = \frac{r^2}{R^2}$, und deren Ton wird am tiefsten für $h = k$. Ist

$\frac{r}{R} = \tan \pi' n$ (n = beliebige ganze Zahl), so entstehen in der gedackten Doppelzylinderpfeife auch geradzahlige Teiltöne: die reichste Klangfarbe gibt $n = 3$ mit der Teiltonreihe 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16 usw. Für Zungenregister wird eine Doppelkegelpfeife angegeben.

V. HORNBOSTEL.

E. W. Scripture. The Theory of Hearing. *Nature* 113, 925—926, 1924, Nr. 2852.

1. Hartridge hatte ein Modell für die Resonanzvorgänge in der Schnecke angegeben: eine Reihe verschieden langer leichter Pendel werden durch ein schweres, in seiner Länge kontinuierlich veränderbares Pendel in Resonanzschwingungen versetzt; die Schwingungen der mit dem Erregerpendel jeweils gleich langen Pendel werden verstärkt, die anderen kommen zur Ruhe. Eine Reihe unregelmäßiger, kurzer Anstöße würde nur ein Schwingungsgewirr (Geräusch) erregen. Da nach Scripture die Vokale durch solche Anstöße entstehen, sei die harmonische Vokaltheorie und zugleich die Resonanztheorie des Hörens unhaltbar. 2. Die Gleichung für einen (scharfen)

Anstoß ist $y = a \cdot e^{-\epsilon t}$, für einen weniger scharfen Anstoß $y = \sum a \cdot e^{-\epsilon t} \cdot \sin \frac{2\pi}{T} t$.

T ist die Dauer der durch einzelnen Anstoß erregten Luftschwingung. Diese Funktion (die sich durch die dem Kehlkopf vorgelagerten Hohlräume noch kompliziert) kann weder mathematisch noch durch ein Resonatorensystem analysiert werden.

3. Der Helmholtzsche Versuch — ein ins Klavier gesungener Vokal klingt als Vokal nach — gelingt nur, wenn die Saiten ungedämpft sind, wenn auf konstanter Tonhöhe gesungen wird; nicht aber, wenn der Vokal gleitend gesungen oder kurz gesprochen wird.

V. HORNBOSTEL.

R. A. S. Paget, George Wilkinson. The Theory of Hearing. *Nature* 114, 87—88, 1924, Nr. 2855. (P.) Der Helmholtzsche Versuch gelingt mit gesungenen und gesprochenen Vokalen, gleichgültig, ob sie lang oder kurz sind, die Frequenz konstant ist oder gleitet. Ein Doppelresonator mit Bandzunge gibt, mit steigendem Druck angeblasen, einen Vokal von gleichbleibender Vokalität, nur steigender Tonhöhe. Die Vorgänge beim Singen sind denen beim künstlichen Versuch analog zu denken. (W.) Auch die gedämpften Klaviersaiten sprechen auf (beliebig kurz gesprochene) Vokale an. — Da Kombinationen von unharmonischen Tönen durch Resonatoren analysiert werden, muß dies auch bei Klängen mit unharmonischen Teiltönen, die von einer einzigen Quelle stammen, möglich sein; nur die Fourier-Analyse versagt ihnen gegenüber. — Langsame Längenänderung des Erregerpendels im Hartridgeschen Versuch ist nur wegen seiner langen Schwingungsdauer nötig.

V. HORNBOSTEL.

H. Hartridge. The Theory of Hearing. *Nature* **114**, 243—244, 1924, Nr. 2859. Mögen die Schwingungen der Stimmbänder unanalysierbar sein, so doch nicht die der Luft. Scriptures Anstoßformeln sind experimentell unbewiesen. Der normale Stimmumfang ist zwei Oktaven, über diesen Bereich gleitet die Sprechstimme nicht schneller als in einer Sekunde. Für die Hörtheorie sind außer den Dämpfungskoeffizienten der Fasern die absolute und die Unterschiedsschwelle für Lautstärken wichtig. Diese hängt nicht nur vom Amplitudenunterschied der Fasern, sondern auch von der Empfindlichkeit der Haarzellen ab; die Abklingezeit hängt außer von der Faserdämpfung auch von der Schwellenamplitude ab, die die Haarzellen eben nicht mehr erregt. Die absolute Schwelle wird bei Abfall der Amplitude auf 5,8 Proz. des Ausgangswertes, die Unterschiedsschwelle bei Amplitudenänderung um 2,6 Proz. erreicht. Aus diesen Werten und den Dämpfungskoeffizienten berechnet Hartridge die eben merklichen Frequenzunterschiede und Abklingezeiten für vier verschiedene Frequenzen und findet die theoretischen Werte in guter Übereinstimmung mit experimentellen, soweit solche vorliegen.

V. HORNPOSTEL.

G. W. Stewart. The Function of intensity and phase in the binaural location of pure tones. II. *Phys. Rev.* (2) **15**, 432—445, 1920, Nr. 5.

SCHEEL.

L. H. Adams and H. S. Washington. The distribution of iron in meteorites and in the earth. *Journ. Washington Acad.* **14**, 333—340, 1924, Nr. 14. Die Erde besteht nach Ansicht der Verff. aus einem Eisenkern, auf den eine Zone von „Pallasit“ (Silikate mit Eisenbeimengungen) folgt, während der Mantel außen von Granit, darunter von basischen Gesteinen („Peridotit“) gebildet wird. Alle die in der Erde vorkommenden Zusammensetzungen von Eisen und Gestein finden wir in Meteoriten wieder, so daß sie ähnlich einem Körper ist, dessen Teilchen die verschiedenen Meteoriten sind.

GUTENBERG.

Fr. A. Tondorf. The seismogram and its interpretation. *Journ. Washington Acad.* **14**, 347—348, 1924, Nr. 14. Der Verf. stellt die These in den Vordergrund, die vom Referenten schon lange verfochten und durch die Zentralstation für Erdbebenforschung in Jena in die Praxis übertragen wird, daß die Bearbeitung möglichst vieler Diagramme einzelner Beben durch geübte Fachleute viel wertvoller ist als Ablesungen aller Diagramme der einzelnen Stationen, und macht Vorschläge zur Zusammenarbeit der 35 oder mehr amerikanischen Erdbebenwarten.

GUTENBERG.

Manuel M. S. Navarro. Datos makrosísmicos para el estudio de un terremoto destructor. *Asociación Española para el progreso de las ciencias* **4**, 59—63 ohne Jahreszahl. Übersichtliche Zusammenstellung makroseismischer Probleme.

GUTENBERG.

Manuel M. S. Navarro. Segunda asamblea de la union geodésica y geofísica internacional, sección de sismología. *Iberica* Nr. 552, 15. November 1924. 8 S. Kurzer Überblick über die Tagung der seismologischen Sektion in Madrid, die behandelten Probleme und Vorträge. Etwas ausführlicher werden nur die instrumentellen Vorträge behandelt, über die auf Grund von einzelnen Veröffentlichungen bereits hier vom Referenten berichtet wurde. Der Verf. bedauert den Ausschluß deutscher und österreichischer Gelehrter vom Kongreß und hofft auf baldige Aufhebung dieser Maßnahme.

GUTENBERG.

Manuel M. S. Navarro. La station sismologique de Cartuja (Granada). *Institut géographique*, Madrid 1924. 8 S. Bericht über die Lage und Einrichtungen der vom Verf. vorzüglich geleiteten Station (mit Abbildungen).

GUTENBERG.

E. Tams. Erdbeben und Ausbruch des Katmai im Jahre 1912. ZS. f. Vulkanologie 8, 137—147, mit 1 Tafel, 1924. Auf Grund seiner gewissenhaften Untersuchungen kommt der Verf. zu dem Ergebnis, daß die Beben des Jahres 1912 aus der vulkanischen Gegend des Katmai (Alaska) ein besonders eindringliches Beispiel dafür sind, daß vulkanische Vorgänge größten Stiles mit tektonischen Vorgängen verknüpft sind. Andere Belege hierfür bieten Beben, die in Japan Vulkanausbrüche begleiteten. Auch bei einzelnen Ausbrüchen des Ätna wurden an fernerer Stationen (De Bilt in Holland, Hamburg, vereinzelt sogar in 2700 km Entfernung in Pulkova) Beben mit sehr geringen Herdtiefen aufgezeichnet. GUTENBERG.

Vladimir Karapetoff. An integrator based on parallel double tongs. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 978—984, 1922, Nr. 9. [S. 299.] SCHWERDT.

G. Berndt. Die Gewinde, ihre Entwicklung, ihre Messung und ihre Toleranzen. Im Auftrage von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, bearbeitet. 657 Seiten mit 395 Abbildungen im Text und 287 Tabellen. Berlin, Julius Springer, 1925. [S. 302.]

G. Berndt. Technische Winkelmessungen. 75 Seiten mit 121 Textfiguren und 33 Zahlentafeln. Berlin, Julius Springer, 1925. (Heft 18 der Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Vor- und Facharbeiter, herausgegeben von Eugen Simon.) [S. 302.] BERNDT.

Vladimir Karapetoff. The „Blondelion“ a Kinematic Device which Indicates the Performance of a Polyphase Synchronous Generator or Motor. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 234—246, 1923, Nr. 3. [S. 299.] SCHWERDT.

A. Press. Simple Model to illustrate Elastic Hysteresis. Phil. Mag. (6) 44, 1053—1054, 1922, Nr. 263.

S. Lees. Simple Model to illustrate Elastic Hysteresis. Phil. Mag. (6) 44, 1054, 1922, Nr. 263. SCHEEL.

André Blondel. Vibrations et résonnance des arbres porte-hélices. C. R. 178, 1406—1411, 1924, Nr. 17. Wenn ein Motor eine Schraube in Drehung bringt, so daß beide miteinander in Resonanz kommen, so wachsen die Schwingungsamplituden so stark, daß Bruchgefahr eintreten kann. Der Verf. hat (C. R. 178, 1120, 1924) die Gleichung berechnet, deren Wurzeln die Umdrehungsgeschwindigkeiten angeben, bei denen Resonanz eintritt, vorausgesetzt, daß die Motorkurbel direkt an der Schraube sitzt. Dies ist bei Luftschrauben der Fall. In der vorliegenden Abhandlung wird die Rechnung für den Fall umgeändert, daß eine zylindrische Welle von beträchtlicher Länge den Motor mit der Schraube verbindet, wobei die Elastizität und die Trägheit der Welle in Rechnung zu bringen sind. LÜBECK.

E. Everling. Wertungsverfahren in Wettbewerben 1924. ZS. f. Flugtechn. 15, 253—257, 1924, Nr. 23. 1. In der Flugtechnik wird gewertet nach Formeln oder Vorschriften, die mit Formeln gleichwertig sind. Beide zerfallen in a) willkürliche Zusammenfügungen verschiedener Eigenschaften nach besonderem Schlüssel und b) Verknüpfungen zusammenhängender Merkmale und Leistungen. Diese werden hier Flugmechanisch untersucht. 2. Für die Entfernungswertung motorloser Flüge wird wegen der Widersprüche des bisherigen Verfahrens eine begründete Beziehung vorgeschlagen. 3. Umrechnungen von Zuladung und Brennstoffverbrauch bei Geschwindigkeitswettbewerben bevorzugen vielfach extreme Bauarten; Wertungs-

verfahren für Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit werden mitgeteilt. 4. Zum Berücksichtigen des Windes bei Wettrennen wird ein Näherungsverfahren angegeben. 5. Die Geschwindigkeitsspanne ist nicht als Verhältnis, sondern durch den Höchstauftrieb zu bestimmen. 6. Gipfelhöhen sind auf gleiche Leistungsbelastung und Einheitsgeschwindigkeit (Flächenbelastung) zu beziehen. 7. Steigflüge können nicht rein nach der Leistungsbelastung gewertet werden; man muß die Steiggeschwindigkeit zunächst um die kleinste Sinkgeschwindigkeit vermehren. 8. In jedem Fall ist die Flugmechanik zuzuziehen.

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

M. v. Laue. Zu Schottkys Gleichgewichtssätzen für die elektrisch aufgebaute Materie. Phys. ZS. **22**, 46—48, 1921, Nr. 2.

Orme Masson. The Constitution of Atoms. Phil. Mag. (6) **41**, 281—285, 1921, Nr. 242.

SCHEEL.

A. S. Russell. The Complexity of the Elements. Part II. Elements of Even Atomic Number. Phil. Mag. (6) **48**, 365—378, 1924, Nr. 285. Die Elemente gerader Ordnungszahl werden in vier Klassen eingeteilt: 1. einfache. 2. komplexe mit keiner ungeraden Isotopen. 3. komplexe mit einer ungeraden Isotopen, und 4. solche mit zwei ungeraden Isotopen. Die Elemente der 2. Klasse haben zwei bis drei, die der 3. Klasse fünf und die der letzten sieben Isotope. Zu dieser Behauptung kommt Verf. auf folgendem Wege: Aus der Isotopenzahl von X und S_n wird verallgemeinert abgeleitet, daß sich die am meisten komplexen inaktiven Elemente in ihren Atomgewichten höchstens um acht unterscheiden, daß die beiden ungeradzahlgigen Isotopen an zweiter und vierter Stelle in der Reihenfolge der Atomgewichte stehen, so daß im ganzen noch fünf gerade Isotopen möglich sind. Durch Abstreichen der beiden leichtesten Atomarten erhält man die weniger komplexe Klasse 3, die nur noch fünf Isotopen aufweist. Streicht man von diesen wieder die beiden leichtesten Isotopen ab, so erhält man den Typ der Klasse 2. Die einzige Gruppe von Elementen ohne ungerade Isotopen, die einfach ist, hat die Ordnungszahlen $16n + 10$. Es wird deshalb auch für die Elemente gerader Ordnungszahl die Komplexität als eine periodische Funktion der Ordnungszahl mit der Periode 16 angenommen. Danach haben die höchste Atomgewichtsdifferenz (8) unter ihren Isotopen die Elemente $Z = 16n + 2$ und $16n + 6$, die maximale Differenz 6 die Elemente $Z = 16n$ und $16n + 12$, während die Elemente $16n + 8$ höchstens die Differenz 2 zwischen dem leichten und schwersten Isotop aufweisen dürfen. Den Ordnungszahlen $16n + 14$ und $16n + 4$ kommt mutmaßlich die Differenz 0 und 2 oder 2 und 4 zu. Die Fajansschen Regeln, nach denen bei Isotopen α -Strahlern die Halbwertszeiten mit steigendem Atomgewicht zunehmen, bei Isotopen β -Strahlern dagegen abnehmen, werden in folgender Weise erweitert: 1. Bei Elementen ungerader Ordnungszahl hat das leichteste Isotop die längste Halbwertszeit. 2. Bei Elementen gerader Ordnungszahl erhält man die Halbwertszeiten in richtiger Ordnung, wenn man die geraden Atomgewichte im Uhrzeigersinne kreisförmig anordnet. Durchläuft man diesen Kreis im Uhrzeigersinne, so erhält man eine aufsteigende Reihe, andernfalls eine absteigende Reihe von Halbwertszeiten. In einer aufsteigenden Reihe ist das ungerade Isotop unmittelbar vor das um 3 größere Atomgewicht zu setzen, in einer absteigenden Reihe dagegen hinter das um 1 größere Atomgewicht oder hinter das höchste Atomgewicht, wenn die Reihe nicht gleich-

mäßig abnimmt. Diese Sätze werden auf inaktive Isotopengemische ausgedehnt, indem die Halbwertszeit durch die Häufigkeit ersetzt wird. Soweit das vorliegende Material die Prüfung gestattet, werden die Sätze bei den inaktiven Isotopengemischen, abgesehen von einigen Abweichungen, bestätigt. Joos.

H. Stanley Allen. A Static Model for Helium. Proc. Edinburgh Soc. **44**, 116—128, 1924, Nr. 2. Die Grundlage des statischen Modells bildet die Annahme des Verf., daß der Coulombschen Anziehung zwischen Kern und Elektron das Gleichgewicht gehalten wird von einer „Quantenkraft“, die zu

$$F = \frac{e^3 a_n}{r^3}, \quad a_n = \left(\frac{n\hbar}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{m e^2}$$

angenommen wird. Beim He^+ muß, um im Einklang mit der Erfahrung zu bleiben, diese Kraft trotz der doppelten Kernladung ebenso groß wie oben angenommen werden. Dann ergeben sich dieselben Werte für die Energie in den verschiedenen Quantenzuständen, wie in der Bohrschen Theorie. Ein symmetrisches Modell des neutralen He-Atoms gibt, solange zwischen den Elektronen keine Quantenkraft besteht, dieselben Werte wie das alte Bohrsche He-Modell. Die Annahme unsymmetrischer Konfigurationen und dreier verschiedener Quantenkräfte zwischen den Ladungen gibt zahlreiche Möglichkeiten, von denen aber nur eine mit halbzahligen Quantenkräften dem wahren Wert der Ionisierungsspannung nahe kommt. Für das He-Molekül wurde eine symmetrische Konfiguration mit den Elektronen in einer Ebene senkrecht zur Verbindungslinie der Kerne angenommen. Das Trägheitsmoment dieser Anordnung stimmt einigermaßen mit dem aus dem Bandenspektrum ermittelten überein. Joos.

H. C. Urey. Über den störenden Einfluß eines elektrischen Feldes auf den Zeemaneffekt von Spektrallinien. ZS. f. Phys. **29**, 86—90, 1924, Nr. 2. [S. 348.] MECKE.

K. Fajans und G. Joos. Molrefraktion von Ionen und Molekülen im Lichte der Atomstruktur. ZS. f. Phys. **23**, 1—46, 1924, Nr. 1/2. [S. 342.] Joos.

W. P. Widdowson und A. S. Russell. Radioactive Disintegration Series. Part II. Phil. Mag. (6) **48**, 293—306, 1924, Nr. 284. Im ersten Teil dieser Untersuchungen hatten die Verf. eine hypothetische Zerfallsreihe angenommen mit den Atomgewichten $4n+1$, denen eine α -strahlende Emanation vom Atomgewicht 221 zugehören müßte. Der experimentelle Teil der vorliegenden Untersuchung befaßt sich mit der Suche nach einer derartigen, bisher unbekannten Emanation. Aus Analogieschlüssen wird ihr eine Halbwertszeit von etwa 70 Minuten zugeschrieben. Die Suche nach einer solchen Substanz in Pechblende, Thorianit und Radium verläuft ergebnislos. Sollte eine neue α -strahlende Emanation existieren, dann würde ihre Halbwertszeit größer als 4 Stunden oder kleiner als 4 Minuten sein; oder aber, falls die Halbwertszeit innerhalb der obigen Grenzen läge, könnte ihre Beteiligung an der Strahlung nur $\frac{1}{140}$ (für die obere Grenze) bis $\frac{1}{2350}$ (für die untere Grenze der Halbwertszeit) betragen. — Aus einer Verwertung der Astonschen Resultate bei inaktiven Elementen auf die radioaktiven Reihen kommen die Verf. jetzt zu dem Schluß, daß von den vier theoretisch möglichen radioaktiven Reihen nur drei eine α -strahlende Emanation enthalten. Falls die vierte Reihe existiert, sollte sie von einem Protactiniumisotop (Atomgewicht 233) ausgehen, Glieder der bisher unbekannten Elemente $Z = 87$ und $Z = 85$ enthalten und beim Wismut endigen. HAHN.

James H. Brennen. Entrainement du polonium par les colloïdes. C. R. **179**, 161—163, 1924, Nr. 3. Es wird die Adsorption von Polonium an Kolloiden studiert. Die Ausbeute hängt von der Zeit ab, die das Polonium vor der Fällung mit dem Kolloid in Berührung war, und von der Zeit, die zwischen Fällung und Filterung vergeht.

Kolloidale Substanz	Volumen der Flüssigkeit in cm ³	Gewicht des Niederschlags in mg	Niederschlag	Prozentisches Maximum des vom Niederschlag auf- genommenen Poloniums
Silber	1,5	0,24	Al ₂ (SO ₄) ₃	97,8
Eisenhydroxyd . . . }	1,5	0,24	K ₂ SO ₄	96,8
	1,5	4,8	K ₂ SO ₄	98,2
	1,5	0,24	BaCl ₂	27,8
Silicium }	1,5	1,5	BaCl ₂	86,2
	5,0	13,5	K ₄ Fe(CN) ₆	77,9
Aluminiumhydrat . .	5,0	13,5	K ₄ Fe(CN) ₆	77,9

K. W. F. KOHLRAUSCH.

J. Escher-Desrivières. Entrainement du polonium par le chlorure d'argent. C. R. **179**, 158—160, 1924, Nr. 3. Polonium wird auf Ag-Blech niedergeschlagen und dieses in HNO₃ aufgelöst. Bei Zusatz von HCl oder HCl + NaCl oder HCl + KCl fällt AgCl aus; das Verhältnis X des in Lösung gebliebenen Poloniums zu dem von AgCl mitgerissenen läßt sich, wenn das Volumen der Gesamtmischung (3 cm³) vorgegeben ist, darstellen durch $X = a e^{\alpha(M_1 n_1 + M_2 n_2)}$, worin a von der Menge des Niederschlags abhängt, α eine Konstante, M_1, M_2 die Molekulargewichte von HCl bzw. NaCl oder KCl, n_1 und n_2 die entsprechende Zahl der Moleküle ist. Für eine vorgegebene Menge AgCl (gleiches a) liegen die $\lg X$ als Funktion von $M_1 n_1 + M_2 n_2$ aufgetragen, auf derselben Geraden, ob reines HCl oder HCl + NaCl bzw. HCl + KCl zugesetzt worden war.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

D. Yovanovitch. Sur un appareil à mesurer la chaleur dégagée par les corps radioactifs. C. R. **179**, 163—165, 1924, Nr. 3. Beschreibung einer Methode zur Messung der Wärmeproduktion radioaktiver Körper, in enger Anlehnung an die Messungen von Schweidler und Hess, Wertenstein, Tian. Keine grundsätzlichen Neuerungen, keine Ergebnisse.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

J. H. Le Bel. Sur de faibles variations de la chaleur dégagée par divers échantillons de bromure de radium. C. R. **179**, 160—161, 1924, Nr. 3. Ein Zentigramm RaBr₂ wird in ein Dewargefäß eingeschlossen und die Wärmeproduktion thermoelektrisch nach der Differentialmethode gemessen. Ein- bis zweimal im Monat zeigen sich Schwankungen von etwa 1 bis 2 Proz. des Mittelwertes, die von einer zweiten Apparatur ebenfalls, und zwar gleichzeitig angegeben werden und auch nicht verschwinden, wenn der Beobachtungsort (tief gelegener Keller) gewechselt wird. Der Verf. fordert dazu auf, simultane Versuche an räumlich getrennten Beobachtungsorten vorzunehmen.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

P. Niggli. Kristallstruktur und Atombau. ZS. f. Krist. **56**, 12—45, 1921, Nr. 1.

P. P. Ewald. Die Berechnung optischer und elektrostatischer Gitterpotentiale. Ann. d. Phys. (4) **64**, 253—287, 1921, Nr. 3.

SCHÉEL.

F. Sauerwald. Die Abhängigkeit der Härte von der Temperatur. ZS. f. Metallkde. **16**, 315—316, 1924, Nr. 8. Die Kugelfallhärten von Zinn, Aluminium, Kupfer und Antimon — definiert als Fallarbeit pro Volumeneinheit des Kugeleindrucks — nehmen linear mit steigender Temperatur ab. Beim Schmelzpunkt der Stoffe ist dieser Wert erheblich größer als 0 ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ der Härte bei Raumtemperatur). Hieraus wird geschlossen, daß die Stoffe beim Schmelzpunkt eine endliche Härte besitzen. (Verf. erwähnt nicht, daß auch Flüssigkeiten gegenüber dynamischen Beanspruchungen Verschiebungselastizität besitzen. Anm. d. Berichterst.) G. SACHS.

K. Harnecker und E. Rassow. Ätzfiguren und Zwillingsbildungen in Eisen. ZS. f. Metallkde. **16**, 312—314, 1924, Nr. 8. An Hand einer Anzahl von Mikrophotographien wird Zwillingsbildung nach mechanischer Verformung von phosphor- und nickelhaltigen Eisenkristallen nachgewiesen, die einem Ofenbären entnommen waren. Erhitzung auf 700° führt zu Rekristallisation, bei 1000° verschwinden die Zwillingslamellen. G. SACHS.

J. Czochralski. Der Einfluß von Silicium und Eisen auf die Eigenschaften des Aluminiums. ZS. f. Metallkde. **16**, 162—173, 1924, Nr. 5. Die Arbeit gibt Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge eisen- und siliciumhaltigen Aluminiums. Ein Gehalt an Eisen + Silicium bis 3 Proz. wird nicht als ungünstig beurteilt. Die zweckmäßige Walztemperatur wird jedoch von 400° für 99,5proz. Aluminium auf 450° für 97proz. heraufgesetzt. Warzenbildung beim Gießen wird auf oberflächliche Anreicherung der Eutektika zurückgeführt. Die meisten Mißstände beim Verarbeiten von Aluminium sollen mit Gußfehlern in Zusammenhang stehen. G. SACHS.

F. Rapatz und H. Pollack. Über Schwarzbruch. Stahl und Eisen **44**, 1509—1514, 1924, Nr. 48. Bereits besprochen nach Bericht Nr. 45 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Vgl. diese Ber. **5**, 1739, 1924. BERNDT.

H. Graefe. Werkzeugstahl, seine chemische und metallographische Prüfung. Werkstattstechn. **18**, 682—689, 1924, Nr. 23. Bei Werkzeugstählen muß eine fortlaufende chemische Kontrolle der Lieferungen erfolgen, die durch die Metallographie zu ergänzen ist. Letztere ist auch vorzüglich geeignet, um Fehler bei der Weiterbehandlung aufzuklären, wie an einer großen Reihe von Beispielen gezeigt wird. Die noch übliche Bezeichnung der Härte nach dem C-Gehalt wird von den einzelnen Werken verschieden ausgeführt und ist dadurch irreführend. Ebenso sollten die nichtssagenden Bezeichnungen der Werke verschwinden und durch präzise Angaben ersetzt werden. Weiterhin werden die Liefer- und Behandlungsvorschriften des Autowerkes der SSW mitgeteilt. In Salzbadern konnte eine Entkohlung nicht beobachtet werden. BERNDT.

O. Bauer und O. Vollenbruck. Die Härte der Kupfer-Zinnlegierungen. ZS. f. Metallkde. **16**, 426—429, 1924, Nr. 11. Bei den aus reinsten Rohstoffen erschmolzenen Legierungen wurde der endgültige Gleichgewichtszustand durch langdauerndes Anlassen erzielt. Bestimmt wurde die Brinellhärte mit Kugeln von 5 und 10 mm Durchmesser, bei den spröderen mit solchen von 2,5 mm Durchmesser. Die Legierungen mit etwa 38 Proz. Sn waren auch hierfür zu spröde und bröckelig; hier wurde die Ritzhärte ermittelt und durch Versuche an Legierungen benachbarter Zusammensetzung daraus die Brinellhärte interpoliert. Bis zur Grenze der α -Mischkristalle steigt die Härte nur unbedeutend; ein stärkerer Anstieg setzt erst mit dem Auftreten der Verbindung Cu_4Sn ein; bei der ihr entsprechenden Konzentration von 31,83 Proz.

Sn tritt ein Höchstwert der Härte auf. Die Härtekurve fällt dann steil ab, zeigt bei Cu_3Sn (33,36 Proz. Sn) einen Knick und fällt dann weiter steil bis zur Konzentration der Verbindung Cu_6Sn_5 (60,88 Proz. Sn), darauf allmählicher. Eine Verminderung der Härte durch Abschrecken macht sich erst von 22 Proz. Sn ab bemerkbar. Die Legierungen mit reinem β - und γ -Gefüge sind dagegen im abgeschreckten Zustande beträchtlich weicher als im langsam gekühlten.

BERNDT.

G. Sachs. Das thermoelektrische und chemische Potential kalt gezogene Bronzedrähte. ZS. f. Metallkde. **16**, 381, 1924, Nr. 10. Kritischer Bericht über eine Untersuchung von Wilson (Inst. of Metals **31**, 165—176, 1924) mit zusammenfassenden Bemerkungen über den Stand unserer Kenntnis der Veränderung chemischer und physikalischer Eigenschaften durch Kaltverformung. Die Untersuchung Wilsons ergibt einen Parallismus zwischen den Veränderungen der Thermokraft und der Dichte, also zwischen zwei Größen, die wohl kaum voneinander abhängen. Auch über den Einfluß der Kaltverformung auf andere Eigenschaften läßt sich aus der Literatur kein sicheres Bild gewinnen, zumindestens weichen von verschiedenen Forschern mitgeteilte Zahlenangaben stark voneinander ab. Danach ist zu vermuten, daß Nebenerscheinungen der Kaltverformung, wie Reckspannungen und Inhomogenitäten, den eigentlichen Einfluß der Kaltverformung — den Zusammenhang mit der mechanischen Verfestigung — verwischen. Beim Anlassen verändert sich die Thermokraft der von Wilson untersuchten Drähte in einer Weise, die ähnlich wie beim spontanen Aufreißen gezogenen Materials den Eindruck zweier interferierender Vorgänge erweckt.

G. SACHS.

5. Elektrizität und Magnetismus.

A. D. Fokker. On the Contributions to the Electric Current from the Polarization and Magnetization Electrons. Phil. Mag. (6) **39**, 404—415, 1920, Nr. 232.

O. M. Corbino. Sulla viscosità dielettrica e l'effetto Born nella ipotesi dei dipoli permanenti o in quella della polarizzabilità molecolare. Lincei Rend. (5) **32** [1], 145—150, 1923, Nr. 4.

SCHEEL.

Harry Clark. An improved form of gold leaf electrometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 179—180, 1924, Nr. 2. Ein Goldblättchen, dessen Lage mit einem Mikroskop beobachtet wird, hängt im Feld von zwei nach oben konkaven, seitlich ansteigenden Platten, an die Spannungen in Stufen von 50 bis 200 Volt angelegt werden können. Diese beiden Platten sind jede für sich durch vertikale Mikrometerschrauben in ihrer Höhe einstellbar; dadurch ist die Empfindlichkeit des Instrumentes bis zur Labilität beliebig veränderlich. Durch die Form der Platten und durch Anschläge ist dafür gesorgt, daß das Blättchen nie in Gefahr kommt, die Platten zu berühren.

GERHARD HOFFMANN.

W. F. G. Swann. Note on the theory of the single fiber electroscope. Phys. Rev. (2) **23**, 779, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Für die Spannungsempfindlichkeit eines Fadenelektrometers wird die Formel abgeleitet $s = CX/(k - CX^2)$; darin bedeutet C die Kapazität des Fadens, X die Feldstärke zwischen den Platten, k die mechanische Richtkraft für die Einheitsverschiebung. Verschwindet der Nenner, so ist der Faden labil. Bei halber Kompensation der Richtkraft ($CX^2 = \frac{1}{2}k$) wird

= $1/X$, d. h. bei 100facher Vergrößerung entspricht 1000 mm pro Volt einem Feld von 1 Volt pro Zentimeter zwischen den Platten. Da eine Konstanz der Empfindlichkeit nur bei mäßiger Kompensation der Richtkraft möglich ist, so ist für hohe Empfindlichkeiten ein kleines Feld zwischen den Platten erforderlich und hiernit ein Wert von k . Eine entsprechende Konstruktion wird erwähnt.

GERHARD HOFFMANN.

Erhard K. Rollefson. A high resistance for use with electrometers. Science (U. S.) 60, 226, 1924, Nr. 1549. Es wird eine Lösung von Jod in gereinigtem Benzin empfohlen. Die spezifischen Widerstände von Lösungen von 2 bis 10 Proz. Gehalt liegen zwischen 1 und $5 \cdot 10^{11}$ Ohm. Widerstandsänderung ungefähr 1 Proz. pro Grad Temperaturänderung. Es werden mit hiermit gebildeten Widerständen zusammen mit einem Quadrantelektrometer Ströme von der Größenordnung 10^{-15} Amp. gemessen.

GERHARD HOFFMANN.

Lejay. Sur un électromètre à lampe triode et son application à la mesure du gradient électrique de l'atmosphère. C. R. 178, 1480—1482, 1924, Nr. 18. Die Angaben eines Milliampereometers im Anodenstromkreis einer Verstärkeröhre sind bei konstanter Glühtemperatur und Anodenspannung in weitem Bereich reine Funktion der Potentialdifferenz Gitter—Glühfaden. Nach entsprechender Eichung kann die Anordnung als Elektrometer benutzt werden, wenn die Elektrizitätsaufnahme des Gitters in der Röhre vernachlässigt werden kann. Zur Erweiterung des elektrometrisch brauchbaren Gebietes in der Umgebung desjenigen negativen Potentials, bei dem der Gitterstrom 0 wird, wird das zu untersuchende Potential zunächst zur Aufladung eines passenden Kondensators benutzt, der dann momentan an das Gitter geschaltet wird und zu einem ballistischen Ausschlag des Stromzeigers führt. Es wird so eine bequeme transportable Anordnung erzielt, die sich mit beträchtlicher Genauigkeit (2 Proz.) zur Messung des Potentialverlaufs des Erdfeldes geeignet erweist.

GERHARD HOFFMANN.

Lejay. Sur l'emploi des lampes à plusieurs électrodes en électrométrie. C. R. 178, 2171—2173, 1924, Nr. 26. In Ergänzung der vorstehend referierten Arbeit wird der unmittelbare Anschluß eines Radiumkollektors zur Beobachtung des Erdfeldes an eine Verstärkeröhre untersucht. Die Ströme zwischen den isolierten Teilen werden bei günstigen Potentialbedingungen und ausgesuchten Lampen von der Größenordnung 10^{-12} Amp. gefunden.

GERHARD HOFFMANN.

A. Sterzel. Ein statisches Meßgerät für sehr hohe Wechselspannungen. Elektrot. ZS. 45, 117—119, 1924, Nr. 7. Das im Hochspannungslaboratorium von Koch und Sterzel in mehrjährigem Gebrauch bewährte Instrument gestattet, nach vorausgegangener Eichung Wechselspannungen zwischen 40. und 250 kV mit der üblichen technischen Genauigkeit unmittelbar zu messen. Es ist weitgehend unabhängig von der Frequenz und vom Aufstellungsort. Ein statisches Niederspannungsvoltmeter (Squadranttyp mit rund 2 kV größtem Skalenausschlag) ist in ein kugelförmiges isoliertes Metallgehäuse eingebaut (Durchmesser rund 30 cm). Vorderseits ist das Kugelgehäuse mit einem vertikalen Skalenfenster nach Art eines Profilinstrumentes versehen. Beiderseits der horizontalen Kugelachse sind aus der Kugeloberfläche Kalotten von etwa 30° Öffnung ausgeschnitten, die durch engen Luftspalt von der übrigen Metallkugel isoliert sind und mit den Anschlüssen des Voltmeters verbunden sind. Die Kalotten gegenüber in geeignetem Abstand sind isoliert zwei Metallteile angeordnet, die mit stark gewulsteten Rändern umgebene Teile einer konzentrischen Kugel darstellen. An diese Metallteile wird die zu messende Wechselspannung angelegt, die

dann in elektrostatisch genau definierter Weise auf die Kalotten influenzierend wirkt und damit auf das Voltmeter. Es sind zwei Ausführungsformen näher beschrieben. Angaben über Durchschlagsfestigkeit der Luftstrecke und Maximalspannungen sind beigelegt.

GERHARD HOFFMANN.

Schumann. Isolationsmessungen und Isolationsmeßgeräte. Elektrot. ZS. 45, 116—117, 1924, Nr. 42. Die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen ist in hohem Maße abhängig von dem Isolationszustand der verlegten Leitungen, welcher nicht konstant ist, sondern in dauernder Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen, die die Isolation nach und nach verschlechtern können. Aus diesen Gründen ist die Messung des Isolationszustandes nicht nur in Neuanlagen, sondern auch in bestimmten Zeitabschnitten in jeder Anlage erforderlich. Nach den Errichtungsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker müssen die Isolationsprüfungen tunlichst mit der Betriebsspannung, mindestens aber mit einer Spannung von 100 Volt ausgeführt werden. Diese Vorschriften sehen nicht nur die Messung der Isolation der Leitungen gegen Erde, sondern auch der Isolation je zweier Leitungen verschiedenen Potentials gegeneinander vor. Es werden neue, für derartige Messungen besonders geeignete Isolationsmeßgeräte beschrieben, welche unter dem Namen „Fixohmmeter“ von der Firma Hartmann & Braun A.-G. hergestellt werden. Sie besitzen ein hochempfindliches Drehspulmeßgerät, das bei vollem Skalenausschlag eine Stromstärke von nur 1 mA beansprucht. Das Meßwerk ist in Reihe mit einem Kurbelinduktor und dem zu prüfenden Isolationswiderstand geschaltet und so verbunden, daß der positive Pol des Induktors an Erde gelegt ist. Der Genauigkeitsgrad der Messung hängt ab von der Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit, mit der die Kurbel des Induktors gedreht wird. Die Umdrehungszahl ist etwa 180 in der Minute. Um das genaue Einhalten der Drehgeschwindigkeit zu umgehen, ist ein selbsttätig wirkender Fliehkraftregler mit Fallbügel (Zeigerfang) eingebaut, der den Zeiger in dem Augenblick festhält, wo die Drehzahl und damit die Meßspannung die richtige ist, so daß man auf die genaue Einhaltung der Drehzahl gar nicht zu achten braucht. Durch besondere Formgebung des Doppel-T-Ankers und der Polschuhe des Induktors ist es gelungen, die Kurvenform der erzeugten Meßspannung praktisch sinusförmig zu gestalten. Über die Widerstandsmeßbereiche und die Ausführungsform der Skalen wird eingehend berichtet.

GEYGER.

J. Goldstein. Eisenverlustmessungen nach einer Brückenmethode. Elektrot. ZS. 45, 1270—1272, 1924, Nr. 47. Die Messung der Eisenverluste mittels Wattmeter wird besonders bei großen Transformatoren wegen der großen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ungenau. Bei Anwendung einer Wechselstrom-Kompensationsmethode unter Zuhilfenahme eines auf die Grundfrequenz des Wechselstromes abgestimmten Vibrationsgalvanometers lassen sich bekanntlich Eisenverlustmessungen in einwandfreier Weise ausführen, wenn die bei solchen Messungen im Nullkreis erscheinenden höheren Harmonischen durch Resonanzschaltungen künstlich unterdrückt werden. — Es wird eine von Biermanns vorgeschlagene Brückenschaltung zur Messung der Eisenverluste untersucht. Der zu prüfende Transformator ist zusammen mit induktions- und kapazitätsfreien Präzisionswiderständen und einem veränderbaren Präzisionskondensator zu einer Brückenordnung vereinigt, welche eine leichte und bequeme Abgleichung, auch bei großen Phasenwinkeln zwischen Strom und Spannung am Prüfobjekt ermöglicht. Die im Nullzweig auftretenden Oberwellen, welche die Abgleichung sehr erschweren, werden durch den Einbau von Siebkreisen aus Induktivitäten und Kapazitäten eliminiert. Die Verluste werden aus Betriebsspannung, Kreisfrequenz und den an der abgeglichenen Meßanordnung abgelesenen Kapazitäts-

und Widerstandswerten nach einfachen Formeln berechnet. Es werden Meßergebnisse mitgeteilt, welche sich auf Verlustmessungen an einem großen Transformator von 20000 kVA und an einer Anzahl kleiner Transformatoren von 0,5 bis 1 kVA beziehen. Zum Vergleich sind die wattmetrisch gemessenen Verlustwerte ebenfalls angegeben.

GEYGER.

Henri Chaumat. Sur un dispositif permettant l'élimination et la détermination du facteur de correction des wattmètres. C. R. **174**, 1007—1010, 1922, Nr. 15. Es wird ein Verfahren zur Bestimmung des wahren Wattverbrauchs eines Wechselstromwattmeters angegeben, wenn der Wattverbrauch an einem für Gleichstromwerte geeichten Instrument abgelesen ist. Nach dem vorgeschlagenen Verfahren werden sowohl die Spannungs- wie auch die Stromspule in zwei Hälften unterteilt und an dem Meßgerät zwei Ablesungen in folgenden Spulenschaltungen vorgenommen: 1. Die beiden Hälften der Spannungsspule sind parallel geschaltet, die beiden Stromhalbspulen in Reihe. 2. Die Spannungsspulen liegen in Reihe, die Stromspulen parallel. Ist der wahre Wattverbrauch P_v , der abgelesene bei Reihenschaltung beider Spulen P_l , ferner die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in der Spannungsspule φ und Φ die im Verbraucher, dann gilt: $P_v = P_l \frac{1 + tg^2 \varphi}{1 + tg \varphi tg \Phi}$ oder, da $tg^2 \varphi$ vernachlässigbar ist,

$$P_v = \frac{P_l}{1 + tg \varphi tg \Phi} = \frac{P_l}{1 + x},$$

indem man $x = tg \varphi tg \Phi$ setzt. Unter Berücksichtigung, daß die Selbstinduktion der parallelen Spulenhälften nur ein Viertel derjenigen bei Reihenschaltung ist, ergeben sich aus den beiden oben genannten Versuchen die folgenden Beziehungen, wenn P_1 der Ablesung unter 1. und P_2 der unter 2. entspricht:

$$1. P_v = \frac{P_1}{1 + x} \quad \text{und} \quad 2. P_v = \frac{P_2}{1 + 4x}.$$

Daraus folgt $P_v = \frac{4P_1 - P_2}{3}$. Da auch x aus den Versuchen unmittelbar zu bestimmen ist ($x = \frac{4P_1 - P_2}{P_2 - P_1}$) und da φ genau zu messen ist, kann auch der Wert für $tg \Phi$ angegeben werden.

R. LEHNHARDT.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 189. Elektrot. ZS. **45**, 1412, 1924, Nr. 51.

SCHEEL.

L. H. Clark. A radium balance. Journ. scient. instr. **1**, 137—141, 1924, Nr. 5. In der Radiumtherapie kommt es darauf an, den Radiumgehalt der zu benutzenden Röhren rasch und leicht prüfen zu können. Der Verf. beschreibt daher eine hierfür geeignete, auf dem Prinzip der Wage beruhende Vorrichtung, die die Messung von Röhren mit 4 bis 120 mg Radiumbromid Inhalt gestattet. Zwei isolierte Ionisationskammern, die auf eine bestimmte Potentialdifferenz gehalten werden, sind durch einen isolierten Messingdraht, der in der Kammer A ein Goldblattsystern und in der Kammer B eine Messingscheibe von 8 cm Durchmesser trägt, verbunden. Die Kammer A wird der α -Strahlung eines bekannten Ra-Präparates, die Kammer B der γ -Strahlung des zu messenden Röhrens ausgesetzt. Um in A einen bestimmten Elektrometeraussschlag erhalten zu können, wird das zu messende Präparat längs einer Skale auf einem über der Kammer B liegenden Bleikeil entlang geschoben. Die Skale ist für mehrere Elektrometeraussschläge geeicht, um den Meßbereich des Instruments genügend groß zu machen.

K. PHILIPP.

H. H. Poole. A mechanical device for sealing off radium emanation tubes. *Scient. Proc. Roy. Dubl. Soc. (N. S.)* **17**, 337—339, 1924, Nr. 42/47. Verf. beschreibt eine leicht selbst herstellbare Vorrichtung zur Abteilung und Zuschmelzung von Emanationsröhrchen, die sehr bequem gleichmäßige Röhrchen, wie sie für therapeutische Zwecke viel benötigt werden, liefert, ohne daß man seine Hände den gefährlichen Wirkungen der radioaktiven Strahlung auszusetzen braucht. K. PHILIPP.

A. Smits. Electromotive Equilibrium and Polarisation. *Trans. Faraday Soc.* **19**, 772—784, 1924, Nr. 3. Zusammenfassende Darlegung der theoretischen Ansichten des Verf., über die im einzelnen nach früheren Veröffentlichungen bereits berichtet wurde. BÖTTGER.

Alfred W. Porter. The Standardisation of the Sign of Electric Potential. *Trans. Faraday Soc.* **19**, 703—704, 1924, Nr. 3. Verf. spricht seine Ansicht über die Bedeutung des Potentialvorzeichens dahin aus, daß er die dem Vorzeichen von der Bunsengesellschaft gegebene Bedeutung beibehalten zu sehen wünscht, und legt die Gründe dar, die ihn dazu veranlassen. Man sollte überhaupt nicht da, wo es sich um Potentialdifferenzen handelt, von Potentialen sprechen (z. B. bei den sogenannten Einzelpotentialen), und die Änderung der Energie oder der freien Energie nicht als positiv bezeichnen, wenn es sich um eine Energieabnahme handelt. BÖTTGER.

Emil Baur. Electrode Potentials in Non-Aqueous Solutions. *Trans. Faraday Soc.* **19**, 718—720, 1924, Nr. 3. Über den Inhalt der Abhandlung wurde bereits berichtet (diese Ber. **4**, 1576, 1923). BÖTTGER.

Arthur K. Goard and Eric K. Rideal. On the Measurement of Certain „Inaccessible“ Potentials with a Controlled Oxygen Electrode. *Trans. Faraday Soc.* **19**, 740—747, 1924, Nr. 3. Nach der Rekapitulation der namentlich von Luther (*ZS. f. Elektrochem.* **13**, 289, 1902) aufgestellten Kriterien für die Umkehrbarkeit eines an unangreifbaren Elektroden in einem Oxydations-Reduktionsgemisch stattfindenden Vorganges besprechen die Verff. die an den Sauerstoffelektroden bisher beobachteten Anomalien und erklären sie durch die Entstehung von Spuren von Oxyden, die auf der Elektrode gelöst werden. Sie halten es für wahrscheinlich, daß derselbe Vorgang das irreversible Verhalten der Elektroden überhaupt hervorruft. Mit einem Apparat, der aus einer gesättigten Kalomelektrode bestand, die mittels 3,5 norm. Kaliumchloridlösung mit einem 7 norm. Kaliumcarbonatlösung enthaltenden Gefäß verbunden war, das seinerseits mit einer 2,49 Mol Kaliumcarbonat im Liter und die gemischten Lösungen von arseniger und von Arsensäure (mit zusammen 0,0144 Mol im Liter) in Verbindung stand, wurden die Oxydations-Reduktionspotentiale der Oxyde des Arsens gemessen. Sie zeigen einen ausgesprochenen Abfall und selbst das Anfangspotential war nicht genauer als bis etwa 0,03 Volt reproduzierbar. Dies schien von einer Änderung des Sauerstoffgehaltes der Elektrode (entweder in Form von Sauerstoffverbindungen oder des Sauerstoffs in dem Raumgitter des Metalls) herzurühren. Durch einhalb- bis dreiviertelstündiges Eintauchen der Elektrode in ein heftig durchgerührtes Gemisch von 9 ccm der Borat-Pufferlösung mit p_H 9 und 1 ccm 0,1 norm. Kaliumpermanganat wurde eine Elektrode von konstantem Sauerstoffgehalt hergestellt, die beim Eintauchen in das Arsenat-Arsenitgemisch zunächst einen niedrigen Wert zeigte, der aber rasch gegen stärker reduzierende Werte stieg, ein vollständig reproduzierbares Maximum zeigte und dann bis zu einem unbestimmten Wert sank. Dieses Verfahren, die Sauerstoffelektrode zu kontrollieren, erwies sich auch in anderen

Fällen als brauchbar, so daß man anscheinend in ihr ein Mittel besitzt, um die Reduktionspotentiale verschiedener Substanzen, die normalerweise für sich irreversibel wirken, untereinander zu vergleichen.

BÖTTGER.

S. Glasstone. The Measurement and Cause of Overvoltage. Trans. Faraday Soc. **19**, 808—816, 1924, Nr. 3. Zur Messung der Überspannung lassen sich zwei Methoden anwenden: 1. die direkte, bei der das Elektrodenpotential während des Durchgangs des polarisierenden Stromes gemessen wird; 2. die Kommutatormethode, bei welcher der polarisierende Strom periodisch mittels einer mechanischen Vorrichtung unterbrochen und die Elektrode nur während der Unterbrechungen mit dem Potentiometer verbunden wird. Auf Grund einer kritischen Besprechung der nach beiden Methoden ausgeführten Messungen kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß für niedrige Stromdichten die direkte Methode die einfachste und bei sehr niedrigen Stromdichten sogar die einzige ist zur zuverlässigen Messung der Überspannung. Bei höheren Stromdichten versagt sie jedoch, und eine modifizierte Kommutatormethode, die als Extrapolationsmethode in der Abhandlung näher beschrieben wird, erweist sich als brauchbar. In der theoretischen Betrachtung, die den Schluß der Abhandlung bildet, wird ausgeführt, daß sich auf der Elektrode atomarer Wasserstoff als elektromotorisch wirksamer Stoff anhäuft und daß die Bildung von Wasserstoffblasen eine wichtige Rolle als kompensierender Vorgang spielt. Das Gleichgewicht $2H \rightleftharpoons H_2$ wird durch platinisiertes Platin nach rechts verschoben, und die Überspannung an diesem Metall ist gering. Im allgemeinen muß aber in der Elektrode eine gewisse, das Potential bestimmende Gaskonzentration vorhanden sein, ehe die Blasenbildung beginnen kann. Überspannung und Oberflächenspannung an den Grenzflächen Metall — Gas — Elektrolyt sind einander parallel.

BÖTTGER.

S. Glasstone. The Cathodic Behaviour of Alloys. Part I. Iron-Nickel Alloys. Trans. Faraday Soc. **19**, 574—585, 1924, Nr. 3. An einer Reihe von Legierungen, deren Zusammensetzung vom reinen Eisen zum reinen Nickel prozentual fortschreitet, wurden 1. das zu ihrer kathodischen Abscheidung aus dem Fe^{++} - und Ni^{++} -Ionen enthaltenden Elektrolyten notwendige Potential, 2. die an Elektroden aus diesen Legierungen auftretenden Überspannungswerte des Wasserstoffs, 3. ihre Wirkung auf Depolarisatoren untersucht. Der Gehalt der elektrolytisch abgeschiedenen Eisen-Nickel-Legierungen an Eisen ist stets größer als derjenige der Lösungen, aus denen sie abgeschieden wurden, und die zur Abscheidung der Legierungen aus den betreffenden Elektrolyten notwendigen Potentiale weisen ein Minimum auf, welches der nach dem Atomverhältnis $Fe/Ni = 1/1$ zusammengesetzten Legierung entspricht. Die niedrigsten Werte für die Überspannung des Wasserstoffs liegen nicht an Elektroden aus einem der beiden reinen Metalle, sondern treten an Legierungen auf, deren Zusammensetzung etwa dem Atomverhältnis $Fe/Ni = 2/1$ entspricht. Die reduzierende Wirkung der Elektroden der Legierungsreihe gegenüber Depolarisatoren (Kaliumchlorat, Nitrobenzol + Alkali, Nitrobenzol + Schwefelsäure, alkalischer Benzaldehyd) zeigt keinen einfachen Zusammenhang mit der Lage der Minimalwerte für die Überspannung, sondern scheint in ihrer Stärke erheblich von spezifischkatalytischen Eigenschaften des Eisens oder Nickels gegenüber den einzelnen depolarisierenden Stoffen beeinflusst zu sein.

BÖTTGER.

Jaroslav Heyrovsky. The Processes at the Mercury Dropping Cathode. Part I. The Deposition of Metals. Trans. Faraday Soc. **19**, 692—702, 1924, Nr. 3. Um Versuchsbedingungen zu erhalten, die sich möglichst denjenigen nähern, bei denen die Polarisation an einer umkehrbaren Elektrode hervorgerufen wird, verwendet Verf.

eine Tropfelektrode, die als Kathode dient, während die Anode von einer Quecksilberschicht gebildet wird, die sich am Boden eines Erlenmeyerkolbens befindet, der den Elektrolyten enthält. Mittels eines empfindlichen Galvanometers werden die Ströme zwischen den beiden Quecksilberelektroden gemessen, außerdem konnte der Potentialsprung an der Anode mittels einer Kalomelektrode besonders bestimmt werden. An die Kathode wurden dann stufenweis wachsende Spannungen angelegt, während die Anode anodisch polarisiert wurde. Die zu verwendenden Elektrolyten dürfen, auch nicht spurenweise, Quecksilbersalze enthalten; deshalb sind mehr als 1,0 normale Alkali- oder Chloridlösungen, sowie mehr als 0,1 normale Bromid- und Jodidlösungen zu vermeiden, ebenso auch die Lösungen der Salze edlerer Metalle. Die Versuche zeigen, daß ein polarisierter Quecksilbertropfen einer Kapillarelektrode einen umkehrbaren Gleichgewichtszustand darstellt. Während der Polarisation werden auf den Tropfen Ionen entladen, die eine der polarisierenden gleiche elektromotorische Gegenkraft hervorrufen, infolge deren ein Strom von der Dichte 10^{-8} bis 10^{-7} Amp./qmm entsteht. Bei einem bestimmten Potential des polarisierten Tropfens, dem Abscheidungspotential, wächst die Stromstärke plötzlich bedeutend an, und es sind drei Vorgänge möglich, welche dieses plötzliche Ansteigen hervorrufen können, falls der Elektrolyt keine Oxydationsmittel enthält und seine Ionen sich auf der niedrigsten Oxydationsstufe befinden, nämlich 1. die Verbindung mit Quecksilber und Diffusion in den Tropfen, 2. die Bildung einer neuen Phase auf der Oberfläche des Tropfens, 3. die Diffusion eines abgeschiedenen flüchtigen Stoffes in die umgebende Lösung. Diese drei Fälle werden genauer diskutiert.

BÖTTGER.

Jaroslav Heyrovsky. The Processes at the Mercury Dropping Cathode. Part II. The Hydrogen Overpotential. Trans. Faraday Soc. **19**, 785—788, 1924, Nr. 3. Messungen der kathodischen Überspannung bei der Entwicklung des Wasserstoffs aus Lösungen von Säuren und Basen verschiedener Konzentration mittels der Tropfelektrode (vgl. voriges Referat) ergaben, daß mit steigender Konzentration der Wasserstoffionen die Werte der Überspannung am Quecksilber abnehmen, und zwar bis etwa —1,2 Volt (auf die Kalomelektrode bezogen) in n-Salzsäure. Die Überspannung ist von der Beschaffenheit der Elektrodenoberfläche zwar abhängig, jedoch erst in zweiter Linie; in erster Linie ist für sie das Kathodenmaterial bestimmend. Für die Entstehung einer Hydrid- oder einer Wasserstoffschicht auf der Quecksilberoberfläche liegt kein stichhaltiger Grund vor. Der Hauptgrund für das Auftreten der Überspannung liegt in der Verlangsamung der Vereinigung des atomaren Wasserstoffs zu molekularem durch die katalytische Wirkung des Quecksilbers.

BÖTTGER.

Masuzo Shikata. Concentration Cells and Electrolysis of Sodium Ethoxide Solutions. Trans. Faraday Soc. **19**, 721—728, 1924, Nr. 3. Mittels der Methode der Tropfelektrode (s. vorst. Referat) wird festgestellt, daß die Abscheidung des Natriums aus der alkoholischen Lösung von Natriumäthylat an der Quecksilberkathode (ebenso wie aus wässerigen Lösungen) umkehrbar erfolgt. Die mittels Konzentrationsketten mit Natriumamalgamelektroden gemessene Aktivität des Natriums wächst in konzentrierten Lösungen in anomaler Weise, und zwar lassen Leitfähigkeit und Dampfdruck dieser Lösungen vermuten, daß die Anomalie von der Verminderung der Solvation des Natriumions herrührt.

BÖTTGER.

J. A. V. Butler. Studies in Heterogeneous Equilibria. Part I. Conditions at the Boundary Surface of Crystalline Solids and Liquids and the Application of Statistical Mechanics. Trans. Faraday Soc. **19**, 659—665, 1924, Nr. 3. Die Methoden der statistischen Mechanik sind geeignet, eine

Anzahl verschiedener Fälle des heterogenen Gleichgewichts, insbesondere die Löslichkeit, das Löslichkeitsprodukt, das elektromotorische Gleichgewicht der Metalle und Oxydationspotentiale zu koordinieren. Die Berechnung der Gleichgewichtskonstanten hat indes nur dann Aussicht auf ein Ergebnis, wenn in den einzelnen Fällen die speziellen Bedingungen qualitativ erforscht worden sind. In der Abhandlung werden die Bedingungen an den Grenzflächen von kristallinen Körpern und Flüssigkeiten von diesem Standpunkt aus diskutiert und geeignete statistische Gleichungen entwickelt.

BÖTTGER.

J. A. V. Butler. Studies in Heterogeneous Equilibria. Part II. The Kinetic Interpretation of the Nernst Theory of Electromotive Force. Trans. Faraday Soc. **19**, 729—733, 1924, Nr. 3. Im Anschluß an die Betrachtungen, welche den Gegenstand der Abhandlung bilden, über die vorstehend berichtet wurde, entwickelt Verf. die Nernstsche Theorie auf kinetischer Grundlage und leitet auf kinetischem Wege die Nernstsche Formel ab. Die aus dieser Formel berechneten Werte der elektromotorischen Kraft stimmen, wenigstens der Größenordnung nach, mit der Beobachtung überein. Den von einigen Seiten erhobenen Einwänden gegenüber ist somit festzustellen, daß die Nernstsche Theorie eine wichtige und physikalisch annehmbare Erklärung der Tatsachen gibt. BÖTTGER.

J. A. V. Butler. Studies in Heterogeneous Equilibria. Part III. A Kinetic Theory of Reversible Oxidation Potentials at Inert Electrodes. Trans. Faraday Soc. **19**, 734—739, 1924, Nr. 3. Verf. entwickelt weiter (siehe die vorstehenden beiden Referate) eine kinetische Theorie umkehrbarer Oxydationspotentiale an nicht angreifbaren Elektroden und leitet eine allgemeine Gleichung ab, die mit der thermodynamischen Gleichung übereinstimmt, außerdem aber die das Normalpotential bestimmenden Faktoren erkennen läßt. Er diskutiert ferner die Beziehung zwischen dem Nernstschen Potential eines Metalls und seinem Oxydationspotential in einer Lösung, welche seine Ionen in verschiedenen Oxydationsstufen enthält. BÖTTGER.

G. Borelius. Einfluß von Inhomogenität auf die Messung der thermoelektrischen Effekte. Ann. d. Phys. (4) **66**, 73—80, 1921, Nr. 17. Für Präzisionsmessungen von Thermokräften ist die schwerlich ganz zu beseitigende Inhomogenität der Drähte eine ernste Fehlerquelle. Jedenfalls ist die übliche Methode der Messung einer Thermokraft $e = \delta E / \delta t$ (E die thermoelektromotorische Kraft), in der Weise, daß die Temperatur der Hauptlötstelle in weitem Bereich geändert, die der Nebenzlötstellen konstant (meist auf 0°) gehalten wird, nicht ausreichend, um die theoretischen Beziehungen zwischen Thermokraft und Thomson- und Peltiereffekt zu prüfen. Für den möglichen Fehler von e leitet Verf. unter gewissen vereinfachenden Annahmen eine Beziehung ab, nach der er proportional der Temperaturdifferenz und der Differenz der Thomsons effekte an den beiden Drahtenden ist. Aus Beobachtungen an harten Zinkdrähten über die Änderung der Thomsonwärme durch Erwärmen ergibt sich so ein Fehler bis zu $\sim 0,1 \mu V / ^\circ$ und mehr für e und $\sim 0,5 \mu V / ^\circ$ für $de / \delta t$. Verf. schließt, daß es wesentlich vorteilhafter ist, die Thermokraft bei kleinen Temperaturdifferenzen der beiden Lötstellen zu bestimmen. Eine ähnliche Abschätzung des möglichen Fehlers wird auch für die Messung des Thomsons effekts durchgeführt.

FR. HOFFMANN.

G. Sachs. Das thermoelektrische und chemische Potential kalt gezogener Bronzedrähte. ZS. f. Metallkde. **16**, 381, 1924, Nr. 10. [S. 318.]

SACHS.

H. Schwerdt. Fluchtlinientafel für die Erwärmungsfunktion. Elektrot. ZS. 45, 1435—1436, 1924, Nr. 52. [S. 298.] SCHWERDT.

H. R. Woltjer and H. Kamerlingh Onnes. Communication on the electric resistance of Na and Ka in the temperature region of liquid helium. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 211—214. Natrium und Kalium, von Merck und Kahlbaum bezogen und mehrfach destilliert, in Glas kapillaren eingeschlossen, zeigten in flüssigem Helium zwischen 4,2 und 1,5° abs keine Änderung des Widerstandes mehr, der bei zwei Natriumproben 3,8 und 4,7 Prom. des Widerstandes bei 0° C, bei einer Kaliumprobe 9,9 Prom. betrug. Supraleitfähigkeit trat nicht ein. W. MEISSNER.

H. Kamerlingh Onnes. Rapport sur des nouvelles expériences avec les supraconducteurs. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 175—205. Die neuen Versuche über Supraleitfähigkeit wurden dadurch erleichtert, daß Vorkehrungen getroffen waren, um den Versuchsapparat nach Füllung mit flüssigem Helium von dem Verflüssiger abtrennen und in einen anderen geeigneteren Raum transportieren zu können. — Um die untere Grenze für den Restwiderstand des supraleitenden Metalls herabdrücken zu können, wurde vom Verf. zusammen mit Tuyn folgendes verbessertes Meßverfahren eingeschlagen: Ein feststehender Bleiring und ein in ihm drehbarer, an einem Band aufgehängter und durch eine feine Schraubenfeder in einer Nullage gehaltener Bleiring befinden sich in flüssigem Helium in einer solchen Lage, daß ihre Ebenen parallel und vertikal sind. In beiden Ringen wird ein Strom durch ein äußeres Feld induziert, dessen Richtung senkrecht zur Ringebene, und dessen Anfangswert größer als der Schwellenwert ist, bei dem die Supraleitfähigkeit in den Bleiringen verschwindet. Beim Verringern des Feldes tritt dann allmählich der starke Dauerstrom in den Bleiringen auf. Nach Ausschalten des äußeren Feldes wurde der innere Ring mittels der Schraubenfeder um etwa 20° aus der Ebene des äußeren gedreht und mit Hilfe von Spiegelablesung beobachtet, ob der Verdrehungswinkel und daher der im Ring fließende Strom sich allmählich ändert. In sechs Stunden war keine die Meßgenauigkeit überschreitende Änderung da. Dem entspricht, daß die Stromänderung kleiner als $\frac{1}{20000}$ in der Stunde ist oder der Widerstand kleiner als 10^{-12} von dem Wert bei 0° C. — Das Ergebnis war dasselbe, als der innere Ring durch eine Hohlkugel ersetzt wurde. Der Strom bleibt danach auch nach der Verdrehung der Kugel an den Stellen derselben bestehen, wo er vorher floß. Die supraleitenden Stromfäden lassen sich durch die elektrodynamischen Anziehungskräfte nicht seitlich verschieben. Alles spricht dafür, daß die supraleitenden Stromfäden in einem unveränderlichen Zustande wie die Bohrschen Elektronenringe der Atome sind, und daß sie an Fäden von Atomen gebunden sind. — Der Schwellenwert $\frac{1}{2}$ des magnetischen Feldes, bei welchem die Supraleitfähigkeit bei der Temperatur T verschwindet, läßt sich, wie Verf. zeigt, angenähert darstellen durch $H_T = H_0 - c_{ST} T$, wobei c_{ST} eine für alle Metalle annähernd gleiche Konstante und H_0 der Schwellenwert bei $T = 0$ ist. — Röntgenphotogramme, die Keesom nach dem Debye-Scherrerschen Verfahren aufgenommen hat, zeigten, daß die Kristallstruktur des Bleies im supraleitenden Zustande dieselbe ist wie bei Zimmertemperatur. — Vorläufige Versuche mit einem Bleiring aus 24 abwechselnd aneinandergelöteten Stücken Blei und Zinn machen es im Gegensatz zu früheren Versuchen wahrscheinlich, daß durch die Lötung die Supraleitfähigkeit verhindert wird. — Durch einen mechanischen Zug in der Stromrichtung wird, wie Versuche mit M. Sizoo an Zinn zeigten, die Sprungtemperatur, bei welcher Supraleitfähigkeit auftritt, merkwürdigerweise erhöht,

während der Widerstand oberhalb der Sprungtemperatur durch den Zug vergrößert wird. — Auf Supraleitfähigkeit hin untersucht wurden neuerdings außer Indium, dessen Sprungtemperatur $3,41^{\circ}$ abs. ist, mit negativem Erfolg Na, K, Al, welche auch bei Abkühlung auf $1,5^{\circ}$ abs. nicht supraleitend werden, sowie Gallium und Germanium, welche im periodischen System über In und Sn stehen. Bei Cadmium wurde in einem Falle Überleitfähigkeit dadurch vorgetäuscht, daß der Cadmiumdraht mit einer Leere gezogen war, durch die vorher ein Bleidraht gegangen war. — Sehr dünne Schichten scheinen bei etwas niedrigerer Temperatur supraleitend zu werden als Drähte. — Eine Blei-Zinnlegierung scheint schon bei der Sprungtemperatur des Bleies supraleitend zu werden. — Alle Metalle, die supraleitend werden, stehen um eine Stelle des periodischen Systems herum. An Hand von schematischen Zeichnungen der Atome, die Kramers entworfen hat, diskutiert Verf. im einzelnen die Punkte, die für die Möglichkeit der Supraleitfähigkeit maßgebend zu sein scheinen. Nur die Metalle, bei denen die Bahnen der Valenzelektronen nicht ineinandergreifen, scheinen supraleitend zu werden.

W. MEISSNER.

H. A. Lorentz. On the motion of electricity in a spherical shell placed in a magnetic field. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 207—210. Theoretische Überlegungen führen Verf. zu folgendem Resultat: Damit in einem supraleitenden Bleiring der Strom so langsam, wie Kamerlingh Onnes es beobachtete, abnimmt, müßte bei Berücksichtigung des Halleffekts, sofern der Strom von freien Elektronen getragen wird, ihre Zahl pro Atom größer als $14 H/a\delta$ sein, wenn H der Wert in Gauß ist, bis zu dem das den Strom erregende äußere Feld anwächst, a der Radius des Ringes und δ seine Dicke in Zentimetern. Da H einige 10000 Gauß war, die Zahl der freien Elektronen pro Atom aber sicher kleiner als 1 ist, kann die vorstehende Beziehung nicht erfüllt sein. Verf. sieht hierin einen Beweis dafür, daß von einer freien Bewegung der Elektronen keine Rede sein kann und daß, was Onnes auch annimmt, die Bewegung der Elektronen sehr unempfindlich gegen Kräfte senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung ist, wie sie dem Halleffekt entsprechen.

W. MEISSNER.

Wolf Johannes Müller. Über die Passivität der Metalle, speziell des Eisens. ZS. f. Elektrochem. 30, 401—416, 1924, Nr. 9 (17/18). Verf. gibt nach einer kurzen Diskussion der bisher aufgestellten Passivitätstheorien, die er in zwei Gruppen einteilt, je nachdem die Passivität als Geschwindigkeitsphänomen oder als in einem Zwangszustand der Molekeln der Elektrode bestehend aufgefaßt wird, auf Grund neu beobachteter Tatsachen eine weitere Entwicklung der von ihm bereits früher aufgestellten Elektronentheorie der Passivität. Nach ihr setzt sich der Vorgang der Passivierung eines stabil aktiven Metalls aus zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Phasen zusammen. Während der ersten von ihnen scheidet sich in der an das Metall angrenzenden Lösungsschicht nach Überschreiten der Löslichkeitsgrenze auf der Elektrode festes Salz ab und bildet auf ihr eine isolierende Deckschicht, wodurch ein Steigen der effektiv wirkenden Stromdichte bewirkt wird. Die zweite Phase tritt ein, wenn die Stromdichte einen bestimmt kritischen Wert überschritten hat. An der Stelle, an der dies geschieht, tritt dann Passivierung ein, weil die hohe effektive Stromdichte eine Verschiebung des Gleichgewichts Metall—Metallion—Elektron in der Grenzfläche des Metalls in der Richtung höherwertiger Metallionen bewirkt. Das so veränderte Metall geht nicht mehr in Lösung, so daß keine Ionen mehr in Lösung gehen und die Deckschicht auf der Elektrode sich langsam auflöst. Verf. bespricht den Einfluß verschiedener Elektrolyte sowie das Verhalten des Platins bei Aktivierung

mit Wechselstrom als Beispiel eines stabil passiven Metalls, ebenso dasjenige vom Chrom, bei dem zwar der passive Zustand der stabile zu sein scheint, der aktive jedoch sehr metastabil ist. Im experimentellen Teil werden die Erscheinungen zunächst an einem Film demonstriert, welcher die Erscheinungen bei der anodischen Passivierung des Eisens in der normalen Lösung von Natriumsulfat darstellt. Er zeigt die Entstehung der Deckschicht aus Ferrosulfat mit eingelagerten Kohleteilchen durch Dunkelwerden der Elektrode, die eintretende Passivierung durch Aufhellen der Elektrode, ferner durch Sauerstoffentwicklung und Auflösen der entstandenen Deckschicht an, die sich in Form von dicken Schlieren bemerkbar macht, in denen die sich auflösende Deckschicht herunterfällt. Zur Untersuchung der Zeiterscheinungen verwandte Verf. horizontal gestellte Elektroden eigentümlicher Konstruktion, bei denen die Störung der auf der Elektrode entstehenden Lösungsschicht durch Konvektion und Diffusion möglichst vermieden war. Die Versuche bestätigten die theoretisch abgeleiteten Passivitätsverhältnisse; insbesondere gilt für die Beziehung zwischen der mittleren passivierenden Stromstärke i und der Passivierungszeit t angenähert die Formel $(i - i_0)/\log t = K$, wo i_0 der Betrag ist, der in der Zeiteinheit durch Diffusion für die Schichtbildung verloren geht und K eine Konstante bezeichnet. Die Bildung der Deckschicht macht sich durch Erhöhung des Widerstandes bemerkbar; auf diesen Widerstand ist die bisher als chemische Polarisation bezeichnete Erscheinung zurückzuführen. Dies sowie die Tatsache, daß passives Eisen bei $+0,6$ Volt frei von jeder Deckschicht erhalten werden kann, beweist, daß weder Sauerstoffschichten, noch Sauerstofflegierungen, noch Oxydschichten die Ursachen der Passivität sein können. Weiterhin lassen die Versuche erkennen, aus welchen Gründen die bisherigen Aufnahmen von Stromspannungskurven an löslichen Elektroden so schlecht reproduzierbar waren. Bei ihrer Aufnahme verbergen Konvektionserscheinungen mehr oder weniger den wahren Charakter der Erscheinung, die weder auf die sogenannte chemische Polarisation, noch auf die Änderung der Reaktionsgeschwindigkeit beim Inlösunggehen der Elektroden, noch auf Verarmung der Metalloberfläche an aktiven Teilen zurückgeführt werden kann. Versuche in Salpetersäure zeigen, daß hier durch Autoxydation Oxydschichten auftreten, die als Deckschichten die Passivierungszeit verkürzen. Endlich wird die Passivierung von Eisen bei Anwesenheit von Cl^- -Ionen in gesättigter Kochsalzlösung und in mit FeCl_2 gesättigter n -Salzsäure durchgeführt. Hier geht das passive Eisen größtenteils dreiwertig in Lösung.

BÖTTGER.

N. V. S. Knibbs. The Gas Film Theory of Overvoltage. Trans. Faraday Soc. 19, 800—807, 1924, Nr. 3. Nach der Ansicht des Verf. ist die kathodische Überspannung der Potentialabfall innerhalb der auf der Elektrode adsorbierten Gasschicht, deren Dicke von der Natur der Elektrode, d. h. ihrem Adsorptionsvermögen, und von der Leichtigkeit abhängt, mit der sich Blasen bilden, die wiederum durch die Gegenwart oder die Abwesenheit von Keimen und wahrscheinlich auch von der Temperatur und dem Druck abhängt. Endlich übt die Stromdichte, welche die Geschwindigkeit der Blasenbildung regelt, auf die Dicke der Gasschicht einen Einfluß aus. Von den gegen die Theorie der Gashaut vorgebrachten Einwänden ist der erste, daß eine derartige Gasschicht dem Stromdurchgang einen Widerstand darbieten würde, so daß das Potential längs der Dicke der Gasschicht sich gemäß dem Ohmschen Gesetz mit der Stromstärke ändern müsse, deshalb nicht stichhaltig, weil die Stromleitung in verdünnten Gasen oder durch die Gasschicht in einer Ventilzelle ebenfalls nicht dem Ohmschen Gesetz folgt. Gegenüber dem zweiten Einwand, daß eine Gasschicht das Entstehen einer elektromotorischen Gegenkraft nach dem Ausschalten des primären Stromes nicht zu erklären vermag, ist auf die widersprechenden Angaben über den

entlichen Abfall und über den größten Wert dieser elektromotorischen Gegenkraft einzuweisen. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier, wie bei den Versuchen von Günther-Schulze um die Entladung eines aus der Elektrodenoberfläche und der Lösung als Belegungen, der Gashaut als Dielektrikum gebildeten Kondensators von kleiner Kapazität. Es wird darauf hingewiesen, daß die Überspannungswerte von den einzelnen Metallen sich mit wachsender Stromdichte demselben Endwert nähern, wie es die Gashauttheorie fordert, mit der auch verschiedene andere Einzelercheinungen im Einklang stehen, wie die der Bildung und der Loslösung entsprechende periodische Schwankung der Überspannung bei sehr niedrigen Stromdichten, die Mc Innes und Adler (Journ. Amer. Chem. Soc. **41**, 194, 1919) beobachtet haben; das eigentümliche von Dunnill festgestellte Verhalten einer Quecksilberkathode; das Verhalten einer Platinkathode in Chloratlösungen; die Funkenentladung zwischen Elektrode und Lösung bei sehr hohen Stromdichten; der Einfluß von Kolloiden auf die Überspannung und ihre Abhängigkeit von Druck und Temperatur. BÖTTGER.

A. Fernau. Über die Wirkung der durchdringenden Radiumstrahlen auf Solgallerten. Kolloid-ZS. **34**, 308—312, 1924, Nr. 5. Bei Cerioxydsolgallerte und bei Cerihydroxydsol ergibt die Bestrahlung mit Radium (78,6 mg Ra, von weicher β -Strahlung wenige Prozente, von härterer bei 25 Proz., von γ -Strahlung bei 98 Proz. verwendet) eine erhebliche Steigerung der Leitfähigkeit gegenüber unbestrahlten Kontrollpräparaten, wobei bei Unterbrechung die Leitfähigkeit sinkt, um nach Wiedereinbringung des Ra neuerlich anzusteigen. Analog bei Eisenchlor-, Eisennitrat- und bei Eisennitratlösung. Unerwarteterweise nimmt bei Ceriammonnitratlösung die Leitfähigkeit bei Bestrahlung ab. K. W. F. KOHLRAUSCH.

R. Wachsmuth. Der elektrodenlose Ringstrom bei gedämpfter und ungedämpfter Erregung. Festschr. Phys. Ver. Frankfurt, S. 39—43, 1924. Die Leitfähigkeit einer durch hochfrequenten Wechselstrom zu ringförmiger Leuchterscheinung angeregten Vakuumröhre wurde statt, wie bei früheren Versuchen, durch eingeführte Elektroden diesmal durch die Messung der Spannung ermittelt, die an den Enden eines zweiten Ringes auftrat, wenn man ihn der erregenden Spule parallel, jedoch in einem Abstand von der Kugel aufstellte. Die Spannung wurde statisch mit einem Thomson'schen Multizellularrvoltmeter ermittelt. Erhöhte Leitfähigkeit der Röhre hat größere Stromentnahme und in der Meßspule ein Sinken der Spannung zur Folge. — Beobachtet wurde sowohl in gedämpftem Schwingungssystem (Leidener Flaschen mit Funkenstrecke) als auch ungedämpft (Senderöhre). In beiden Fällen ergaben die Messungen nicht mehr die von früher bekannten zwei Maxima, sondern nur ein einziges. Weitere Versuche sind im Gange, um die bei den zwei verschiedenen Meßmethoden auftretende Diskrepanz aufzuklären. — Die Leuchterscheinung bei Anregung mit ungedämpften Wellen weicht wesentlich von der bei gedämpften ab. Sie gleicht im wesentlichen derjenigen der Geisslerröhren-Entladung, indem der Ring jetzt in Luft das kathodische blaue Licht aufweist, während die positive Säule durch den rosa leuchtenden, bei geringerem Druck verschwindenden Kern gebildet wird. Da die Spannung nicht zu genügender Höhe getrieben werden konnte, trat das weiße Leuchten hier nicht auf. — Ein Einfluß der Frequenz auf spektrale Erscheinungen war zunächst nicht nachzuweisen. WACHSMUTH.

Jakob Kunz. Demonstration of the Wind in the Corona Discharge. Phys. Rev. (2) **19**, 390, 1922, Nr. 4. SCHEEL.

Hugo Fricke and Otto Glasser. The ionization produced by x-rays in small ionization chambers. Phys. Rev. (2) **23**, 761—762, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) „Die von X-Strahlen in einem kleinen Ionisierungsgefäß hervorgerufene Ionisierung ist zum Teil der Wirkung der sekundären Elektronen aus den Wänden zum Teil aus der Luft der Kammern zuzuschreiben. Der Anteil der Wände ist abhängig vom Verhältnis der Massenabsorptionskoeffizienten der X-Strahlen zu dem der Elektronen im Wandmaterial. Es wurden Messungen mit X-Strahlen verschiedener Qualität an Kammern von 1 cm³ Inhalt und Wandmaterial aus verschiedenen reinen Elementen (leichter als Kupfer) und ihren Salzen vorgenommen. Daraus kann der relative Massenabsorptionskoeffizient der X-Strahlen berechnet werden. Er wurde als aus zwei Teilen bestehend gefunden, der eine proportional der dritten Potenz des Atomgewichts A , der andere unabhängig von A , wobei der letztere Anteil verkehrt mit der Wellenlänge wächst. Dies ist in Übereinstimmung mit Comptons neuer Untersuchung der Zerstreuung und Absorption von X-Strahlen. An einer Kammer aus Ammoniumnitrat + 1 Proz. Kaliumchlorid erhält man den Ionisationsstrom einer Kammer, deren Wände aus Luft bestehen würden; sie kann als Standardkammer bei Versuchen über die biologische Wirkung der X-Strahlen benutzt werden.“

K. W. F. KOHLRAUSCH

A. Becker. Über die durch α -Strahlen erregte Elektronenemission. Ann. d. Phys. (4) **75**, 217—275, 1924, Nr. 19. Von dem Gedanken ausgehend, ob nicht der Parallelismus auch auf die durch α -Strahlung bewirkte Elektronenauslösung entsprechend einem gemeinsamen im Atombau wurzelnden Auslösemechanismus übertragen werden könne, wird in einer Experimentalarbeit die Elektronenauslösung durch α -Strahlen von Polonium an Al, Ag, Au im höchsten Vakuum studiert. Die ausgelöste Elektronenmenge erweist sich als unabhängig von der Natur des Sekundärstrahlers und von der α -Strahlenrichtung, abhängig von der α -Strahlengeschwindigkeit. Die Austrittsgeschwindigkeit der sekundären Elektronen zeigt Maxwell'sche Verteilung und weicht von der Geschwindigkeitsverteilung der Glühelektronen im Sinne des bevorzugten Auftretens höherer Geschwindigkeiten deutlich ab. Der wahrscheinlichste Wert der Geschwindigkeit liegt um 2 Volt; 12 Volt werden von nicht mehr als 1 Proz. erreicht, als praktische obere Grenze wird 20 Volt angegeben. — Zusammenfassend wird bemerkt, daß Glühelektronenemission und δ -Strahlenemission zwar nach ähnlichen, aber nicht nach gleichen Gesetzen verlaufen, es daher nicht gerechtfertigt wäre, beiden Erscheinungsgebieten gleichen Grundmechanismus zuzuordnen.

K. W. F. KOHLRAUSCH

G. Joos and H. Kulenkampff. Die Erhaltung des Impulses beim Anregungs- und Ionisierungsstoß. Phys. ZS. **25**, 257—263, 1924, Nr. 11. Soll außer der Energie- auch die Impulsbilanz erfüllt sein, so lautet die Bedingung für die Anregung einer Linie, deren Ausgangsniveau um den Betrag W über dem Grundniveau liegt, durch Ionen- oder Elektronenstoß $\frac{1}{2}\mu v_{\text{rel}}^2 \geq W$, $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2}$, wobei M_1 die Masse des stoßenden, M_2 die Masse des gestoßenen Teilchens ist, v_{rel} die Relativgeschwindigkeit der beiden Systeme bedeutet. — Für den Stoß zweier Teilchen gleicher Masse, wie er beim Leuchten von langsamen Kanalstrahlen vorliegt, berechnet man so die doppelte Anregungsspannung wie beim Elektronenstoß, was in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen von Dempster ist. Bei großer Relativgeschwindigkeit verliert dieser Ansatz seine Gültigkeit. Für den Grenzfall großer Geschwindig-

reiten wird der Ansatz so gewählt, daß die Energie W nach den Stoßgesetzen an das Atomelektron allein übertragen werden muß. Dies gibt für die Grenzgeschwindigkeit des α -Teilchens, unterhalb der es sich nicht mehr aus einem He^+ -Ion zurückbilden kann, die richtige Größenordnung. Zwischen den beiden einfach zu behandelnden Grenzfällen liegt ein Gebiet des Übergangs, in welchem sich die Verhältnisse nur qualitativ überblicken lassen.

Joos.

Werner Pohlmeier. Über das β -Strahlenspektrum von $\text{ThB} + \text{C}$. ZS. f. Phys. 28, 216—230, 1924. Nr. 3/4. Der Verf. untersucht das β -Strahlenspektrum von $\text{ThB} + \text{C}$ in einem Magnetfeld nach der Ionisationsmethode und vergleicht die erhaltenen Maxima mit den photographisch festgestellten Linien. Alle stärkeren Linien bis über 80 Proz. Lichtgeschwindigkeit machen sich als deutliche Maxima kenntlich, die einem besonders um Gebiete der β -Strahlen von ThB sehr schwachen kontinuierlichen Untergrund überlagert sind. Durch Veränderung der Versuchsbedingungen wird gezeigt, daß mindestens ein Teil dieses kontinuierlichen Untergrundes von sekundären Einflüssen außerhalb des β -strahlenden Atoms herrührt. Oberhalb des $H\varrho$ -Wertes von 7000 wird kaum β -Strahlung beobachtet, was mit den photographischen Befunden in Übereinstimmung steht.

MEITNER.

Allen G. Shenstone and Herman Schlundt. A Determination of the Number of α -Particles per Second emitted by Thorium C of known γ -Ray Activity. Phil. Mag. (6) 43, 1038—1047, 1922, Nr. 258, Juni. Die in jüngster Zeit von Rutherford und seinen Mitarbeitern durchgeführten Untersuchungen über α -Strahlen extrem langer Reichweite beim ThC machten eine genaue Bestimmung der Anzahl der gewöhnlichen α -Strahlen notwendig, die von einem ThC -Präparat bekannter γ -Aktivität emittiert werden. Da diese Zahl für das RaC bekannt ist, so läßt sich die gesuchte Anzahl beim ThC durch Auszählung der α -Strahlen von RaC und ThC gleicher γ -Aktivität experimentell ermitteln. Die Zählung der α -Strahlen geschah in der im Rutherford'schen Institut üblichen Weise. Durch Einschaltung einer Glimmerfolie wurden die Strahlen von 5 cm Reichweite abgeblendet und nur die von 8,6 cm kamen zur Auswertung. Wurden die γ -Strahlen durch 3,3 mm Blei gemessen, so ergab sich das Verhältnis $\frac{\alpha \text{ Th C}}{\alpha \text{ Ra C}} = 0,75$, wenn $\frac{\gamma \text{ Th C}}{\gamma \text{ Ra C}} = 1$ war. Für die Anzahl von α -Strahlen des RaC , die mit 1 mg Radium im Gleichgewicht sind, wurde der Hess-Lawson'sche Wert $3,72 \cdot 10^7$ zugrunde gelegt. An der Total- γ -Ionisation des Ra durch 3,3 mm Blei beteiligt sich das RaC zu 91 Proz. (9 Proz. rühren von den weicheren γ -Strahlen des RaB her). 1 Millicurie RaC allein emittiert daher $3,72 \cdot 10^7 \cdot \frac{100}{91} = 4,09 \cdot 10^7$ pro sec.

Die entsprechende Anzahl für das ThC beträgt also nach obigem Befunde $4,09 \cdot 10^7 \cdot 0,75 = 3,07 \cdot 10^7 \pm 2,5$ Proz. Berücksichtigt man nicht nur die Strahlen von 8,6 cm, sondern auch die von 5,0 cm, die 35 Proz. der Gesamt- α -Strahlung des ThC ausmachen, so ergibt sich für die Anzahl aller α -Strahlen des ThC pro Milligramm γ -Aktivität der Wert $4,7 \cdot 10^7$ pro sec. — Diese Zahlen beziehen sich alle auf γ -Strahlen, die durch 3,3 mm Blei gemessen wurden. Da die γ -Strahlen des ThC durchdringender sind als die des Radiums + Zerfallsprodukten, so wird für zunehmende Bleidicken bei gleichgesetzter γ -Aktivität die Anzahl der entsprechenden α -Strahlen naturgemäß immer kleiner. Durch Absorptionsmessungen für Bleidicken zwischen 3,3 und 14,3 mm wird eine Kurve erhalten, aus der man die Anzahl der α -Strahlen des ThC ablesen kann, die 1 mg $\text{Ra} + \text{Zerfallsprodukten}$, gemessen durch die betreffende Bleidicke, entsprechen.

HAHN.

C. A. Schleussner und W. Kaempfert. Über die Wirkung intermittierende Röntgenbestrahlung auf die photographische Platte. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **32**, 593—598, 1924, Nr. 5/6. [S. 352.]

GLOCKER

M. Jona. Die konstante Gleichspannung der Kondensatorapparate für Röntgentherapie. Strahlentherapie **18**, 791—805, 1924, Nr. 4. Gestützt auf Berechnungen und Messungen weist der Verf. nach, daß bei den Kondensator-Röntgenapparaten zur Erzeugung kontinuierlicher Gleichspannung sich die Kondensatoren nur zu einer Spannung aufladen, die kleiner ist als der Scheitelwert der Transformatorspannung, da bei der sehr kurzen Aufladezeit relativ starke Ströme mit beträchtlichen Spannungsabfall des Transformators zur Ladung entnommen werden. Beispiel 50 Perioden, Röhrenstromstärke 8 mA, Ladestrom des Kondensators 40 mA, Kondensatorspannung 133 000 Volt statt 152 000 Volt (Scheitelwert der Transformatorspannung bei normaler Belastung). Jeder Kondensatorapparat liefert somit für gleiche Angabe des Kilovoltmeters je nach der Größe der Röhrenstromstärke verschieden große Röhrenspannungen.

GLOCKER

A. Schükarew. Untersuchungen über die magneto-chemischen Erscheinungen. ZS. f. phys. Chem. **113**, 441—463, 1924, Nr. 5/6. Beschreibung einer Fülle vielseitiger und noch ungeklärter Erscheinungen, welche sich hauptsächlich auf das Auftreten von elektrischen Strömen in Elektrolyten in starken magnetischen Feldern beziehen. 1. Auch ohne magnetische Felder treten Ströme zwischen zwei gleichen Platinelektroden auf, die in ein Reaktionsgemisch vom Charakter $\text{FeCl}_3 + \text{KJ} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{KCl} + \text{J}$ (Oxydation—Reduktion) eingetaucht werden. Der Strom verläuft von der größeren zur kleineren Elektrode. 2. Befindet sich die eine Elektrode zwischen den Polen eines Elektromagnets, so wird der schon vorhandene Strom beim Schließen des Elektromagnets plötzlich durch einen anderen überlagert, indem die im Feld befindliche Elektrode positiv wird, und zwar unabhängig von der Richtung des Feldes. Nur muß die Elektrodenplatte parallel zu den Kraftlinien stehen. Auch bei Gasreaktionen, die mit Luftionisation einhergehen, ließ sich Ähnliches beobachten. 3. Noch interessanter sind die Fälle, bei denen ein Elektrolysenstrom und ein dazu senkrecht magnetisches Feld einen Strom zwischen Platinelektroden ergaben, welcher senkrecht zu der durch die beiden vorhin genannten Richtungen bestimmten Ebene verlief. Der Versuch erinnert an den Halleffekt. Jedoch ist er mit der Elektrodenreaktion eng verbunden, da er nur in nächster Nähe der (positiven) Elektrode auftritt, so z. B. bei der Elektrolyse von BaCl_2 . Daß er nicht durch zufällige Polarisationen des Platins durch das ausscheidende Chlor bedingt ist, beweist sein Auftreten auch in vorher mit Chlorgas gesättigten Lösungen. Ferner tritt er auch auf, wenn das Anion sofort mit dem Elektrodenmaterial unter Bildung eines festen Salzes reagiert. Der Effekt wird zwar durch Umkehrung des Magnetfeldes in seiner Richtung umgekehrt, jedoch tritt die Dreifingerregel, welche den Halleffekt beherrscht, nur in vereinzelten Fällen richtig auf, bei anderen Kombinationen ist die Richtungsfolge aus ungeklärten Gründen gerade umgekehrt. Wird die eine Pt-Elektrode sondenmäßig ausgebildet, so kann man die Grenzen des Gebiets festlegen, innerhalb dessen der Magneteffekt nachweisbar ist. Das Gebiet divergiert trichterförmig, indem es von der Elektrolysen-elektrode seinen Ausgang nimmt. — Durch Überlagerung schneller elektrischer Schwingungen einer Lecherschen Anordnung über das magnetische Feld ließen sich die Grenzen dieses „Strömungsgebiets“ in manchen Fällen erweitern.

GYEMANT.

Richard Gans. Das elektrische Molekularfeld. Ann. d. Phys. (4) **66**, 396—414, 1921, Nr. 22.

SCHEEL.

Harvey L. Curtis and C. Matilda Sparks. Formulas, tables, and curves for computing the mutual inductance of two coaxial circles. Scient. Pap. Bureau of Stand. **19**, 541—576, 1924, Nr. 492. [S. 300.] SCHWERTD.

Paul Hammerschmidt. Über Ausgleichsvorgänge beim Abschalten von Induktivitäten. Dissertationsauszug Darmstadt. 29 S. Arch. f. Elektrot. **10**, 431—455, 1922, Nr. 12.

D. Schriever. Elektromagnetische Wellen an dielektrischen Drähten. Ann. d. Phys. (4) **63**, 645—673, 1920, Nr. 23. SCHEEL.

August Hund. Measurements at Radio Frequency. Electrical World **84**, 998—1000, 1924, Nr. 19. Die Werte des wirksamen Widerstandes und der wirksamen Induktivität von Hochfrequenzspulen ändern sich infolge des Skineffektes und infolge von Kapazitätswirkungen mit der Betriebsfrequenz. Zur Messung dieser Werte ist vom Verf. in einer früheren Arbeit (Electrical World **65**, 1300, 1915, Nr. 21) ein Kompensationsverfahren mit Differentialtransformator beschrieben worden, bei welchem die zu untersuchende Hochfrequenzspule mit einem als Normal dienenden Selbstinduktionsvariator verglichen wird, der in bezug auf Widerstand und Induktivität bei verschiedenen Frequenzen geeicht ist. Ein solcher Variator steht nicht immer zur Verfügung; auch ist die Eichung ziemlich umständlich. — Verf. beschreibt in vorliegender Arbeit eine ähnliche Kompensationsmethode mit Differentialtransformator, bei der jedoch an Stelle des Normalvariators ein veränderbarer verlustfreier Luftkondensator sowie ein veränderbarer Widerstand benutzt werden, Apparate, welche bei ausreichender Unabhängigkeit von der Frequenz in verhältnismäßig einfacher Weise geeicht werden können. Die zu untersuchende Spule ist mit dem Luftkondensator und der einen Primärspule eines eisenfreien Differentialtransformators in Reihe geschaltet und mit den Klemmen der Hochfrequenzstromquelle verbunden, während der Regulierwiderstand mit der anderen Primärspule hintereinandergeschaltet und ebenfalls an diese Klemmen angeschlossen ist. An die Sekundärspule des Differentialtransformators ist als Nullinstrument ein Detektorkreis angelegt, welcher aus Kristalldetektor, Blockkondensator und Drehspulgalvanometer besteht. Außerdem kann zur Abstimmung des Sekundärkreises ein Drehkondensator der Sekundärspule parallel geschaltet werden. Die Meßanordnung stellt eine Stromverzweigung dar, deren Zweigströme bei Stromlosigkeit des Nullinstrumentes in bezug auf Amplitude und Phase übereinstimmen. Dies ist dann der Fall, wenn der Kondensatorzweig sich im Zustand der Spannungsresonanz befindet. Der wirksame Widerstand des Meßobjektes ist dann gleich dem eingestellten Widerstand im Widerstandszweig, während sich die wirksame Induktivität nach den bekannten einfachen Resonanzgleichungen aus Kapazität und Kreisfrequenz berechnen läßt. Der Gang der Messungen und experimentelle Einzelheiten werden ausführlich behandelt und einige Meßergebnisse in Tabellenform mitgeteilt. GEYGER.

G. W. O. Howe. A New Theory of Long Distance Radio-Communication Electrician **93**, 282—283 und 402—403, 1924, Nr. 2417 und 2421. Der Verf. nimmt die Heavisideschicht in einer Höhe von etwa 100 km als vorhanden an. Aus der Annahme, daß die Energie in der schmalen Kugelschale zwischen Heavisideschicht und Erde zusammengehalten wird, folgt, daß die Energiedichte umgekehrt proportional $\sin \vartheta$ und die Feldstärke daher umgekehrt proportional $\sqrt{\sin \vartheta}$ sein muß. Die weitere Folgerung, daß dann am Antipodenpunkte die gesamte Energie sich wiederfinden müßte, ist praktisch nur als schwaches Maximum verifiziert. Um Übereinstimmung zu schaffen, müßte man zur Berechnung der Schwächung der Wellen die Höhe und Eigenschaften

der Heavisideschicht kennen. Verf. schlägt den umgekehrten Weg ein. Er bestimmt die Schwächung experimentell und berechnet daraus die charakteristischen Eigenschaften der Heavisideschicht. Die Kugelschale wird als „Leitungsweg“ für radial Ausbreitung angesehen; seine Selbstinduktion und Kapazität werden berechnet. Weiter wird die Betrachtung angestellt, daß erst nach Durchlaufen einer gewissen Entfernung (etws 2000 km) die Wellen so weit tangential gerichtet sind, daß an eine Leitung längs der Kugelflächen gedacht werden kann. Wird derjenige Bruchteil an Energie der danach noch vorhanden ist, durch den Faktor γ^2 definiert, und wird weiter die Höhe der Heavisideschicht mit 100 km angesetzt, so erhält man die Formel

$$E = \frac{386}{10^8} \cdot \gamma \cdot \frac{h_1 \cdot I}{\lambda} \cdot \frac{e^{-\beta d}}{\sqrt{\sin \theta}}$$

(h_1 = Höhe, I = Stromstärke der Sendeantenne). Dabei enthält der Faktor β den spezifischen Widerstand r des „Leitungsweges“. Aus den Messungen auf dem französischen Boote „Aldebaran“, das zu diesem Zweck eine Weltreise unternahm, glaubt der Verf. eine Bestätigung seiner Theorie entnehmen zu können. Er findet gute Übereinstimmung zwischen seiner Formel und den Messungen, wenn er $h = 100$ km, $\gamma = 0,25$ in der Nacht bzw. $\gamma = 0,143$ für den Tag setzt, ferner gewisse Annahmen über den Widerstandsfaktor β macht, wobei natürlich geringe Änderungen dieses Faktors sehr große Änderungen der Empfangsfeldstärke in großer Entfernung zur Folge haben. Angesichts der vielen willkürlichen Annahmen hat die erzielte Übereinstimmung zwischen Berechnung und Messungen nur bedingten Wert. SAMSON.

George A. Campbell. Probability Curves Showing Poisson's Exponential Summation. Bell System Techn. Journ. 2, 95—107, 1923, Nr. 1, Januar. [S. 299.] SCHWERDT.

G. Ferrié, R. Jonaust et R. Mesny. L'amplification du courant des cellules photo-électriques au moyen des lampes à plusieurs électrodes. C. R. 178, 1117—1120, 1924, Nr. 14. Bei der von den Autoren ebenso wie von Rosenberg und von Kunz angegebenen Methode zur Verstärkung von Photoströmen mit Hilfe eines gewöhnlichen Glühelktrodenrohrs spielt die wünschon geringe Stoßionisation im letzteren eine ausschlaggebende Rolle für das Potential, auf welches sich das Gitter jeweils auflädt — analog wie bei einem äußeren Nebenschluß von hohem Widerstand zwischen Kathode und Gitter, dessen Größe jedoch variabel ist und von der Stärke des Anodenstromes abhängt. Dadurch wird die Verwendbarkeit auf einen relativ engen Meßbereich eingeschränkt. Um dies zu vermeiden, werden jetzt Verstärkerrohren mit zwei Gittern verwandt, von denen das erste zur Beschleunigung der Glühelktroden auf ein konstantes, die Ionierungsspannung nicht erreichendes Potential von 8 Volt aufgeladen wird, während die Anode der Photozelle am zweiten Gitter liegt. Da auch das Anodenpotential von 15 Volt die Ionierungsspannung nur wenig übersteigt, ist die Bildung positiver Ionen fast ganz ausgeschlossen, und auf diese Weise konnten sehr viel beträchtlichere Verstärkungsgrade erreicht werden als früher, wobei allerdings die Proportionalität nicht erhalten bleibt. Die neue Schaltung wurde zur Sternphotometrierung bereits angewandt. (Anmerkung des Referenten: Analoge Überlegungen haben die Firma Siemens & Halske zur Konstruktion von Verstärkerrohren geführt, die schon seit mehreren Jahren in ihren Röntgenstrahlintensitätsmessern verwandt werden.)

PETER PRINGSHEIM.

Dora Wehage. Neuere Anwendungen der Nomographie. Elektrot. ZS. 45, 1342—1346, 1924, Nr. 49. [S. 299.]

arl Riedlinger. Allgemeine Rechentafeln zur Bestimmung von Beanspruchung und Durchhang sämtlicher Verbundseile. Elektrot. u. Maschinenb. 2, 421—427, 1924, Nr. 27. [S. 299.]

ladimir Karapetoff. The „Blondelion“ a Kinematic Device which Indicates the Performance of a Polyphase Synchronous Generator or Motor. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 234—246, 1923, Nr. 3. [S. 299.] SCHWERDT.

urt Krauss. Die Kommutierungscharakteristiken des Einphasenkollektormotors. Elektrot. ZS. 45, 876—878, 1924, Nr. 33. Das Wendefeld eines Einphasenkollektormotors soll gegenüber dem Ankerstrom phasenverspätet sein; zerlegt man es in je eine Komponente von der Phase des Ankerstromes und eine von der um $\frac{1}{4}$ Periode verspäteten Phase, so soll die erste dem Ankerstrom proportional und unabhängig von der Drehzahl, die zweite dem Hauptfluß direkt und der Drehzahl umgekehrt proportional sein. Daher wird die genaue Einstellung des Wendefeldes im allgemeinen nur für einen bestimmten Betriebszustand möglich. An Hand der bekannten Bedingungen wird ein Polardiagramm für den Wendepolfluß und den Wendepolstrom für veränderlichen Betrieb abgeleitet. An den Kurven wird gezeigt, wie die Einstellung zu treffen ist, um eine möglichst gute Annäherung an die genaue Einstellung in einem weiten Betriebsbereich des Motors zu sichern. FRAENCKEL.

V. Weiler. Die Verwendung des Asynchronmotors ohne Blindverbrauch. ELEKTR. MITT. 1924, S. 230—232, Nr. 8. Bei der Verwendung von Asynchronmotoren ohne Blindverbrauch kann entweder die Forderung gestellt werden, daß sie bei allen Lasten von Leerlauf bis Vollast mit einem Leistungsfaktor arbeiten, der nahezu gleich Eins ist, oder daß sie nur bei Vollast mit $\cos \varphi = 1$ arbeiten, dagegen bei Leerlauf und Teillast mit phasenverfrühtem Strom. Die zweite Forderung ist für den Betriebnehmer und das Werk häufig die günstigere, weil der phasenverfrühte Strom bei Teillast zur Deckung des Blindverbrauchs gewöhnlicher, nicht kompensierter Motoren herangezogen werden kann. An Hand des Arbeitsdiagramms wird erläutert, daß die erste Forderung eine große Zusatzspannung, die zweite eine kleine erfordert und daß nach auch im zweiten Fall der Kommutator kleiner und der Motor billiger wird. FRAENCKEL.

V. Weiler. Die Ankerkupferverluste der vom Netz erregten Drehstromerregemaschine. Elektrot. ZS. 45, 1080—1083, 1924, Nr. 41. Der Ankerstrom der vom Netz erregten Drehstromerregemaschine ist die Differenz des vom Netz über Schleifringe zugeführten Wechselstromes von der Netzfrequenz und des am Kommutator abgenommenen Stromes von sehr kleiner Frequenz. Die geometrische Summe der beiden Ströme ist der Magnetisierungsstrom der Maschine. Unter Vernachlässigung der kleinen Sekundärfrequenz wird die Stromwärme für verschiedene Verhältnisse der Ströme beider Frequenzen und für verschiedene Magnetisierungsströme für zwei Anordnungen berechnet und in Kurvenform dargestellt, einmal für dreiphasigen Schleifringanschluß, das andere Mal für sechsphasigen Anschluß mit Versetzung der ametralen Anschlußstellen. FRAENCKEL.

win Marx. Messung der Steilheit von Wanderwellen. Elektrot. ZS. 45, 1083—1084, 1924, Nr. 41. Der durch eine Zündfunkenstrecke aus einer Gleichstromquelle erzeugte Spannungsstoß wird einem Stoßkreis mitgeteilt, der aus zwei Kondensatoren und je einer Spitzen- und einer Kugelfunkenstrecke besteht. Die Nadelfunkenstrecke wird auf eine kleinere Schlagweite eingestellt, als dem gesamten Spannungsstoß

entspricht, und bei großem Abstand der Kugelfunkenstrecke zunächst allein zum Überschlag gebracht, dann werden die Kugeln so weit genähert, bis etwa gleich oft Überschläge an beiden Funkenstrecken auftreten. Dann ist in der Zeit, um die der Entladeverzögerung der Nadeln größer ist als der der Kugeln, die Spannung um einen Betrag gestiegen, der sich aus der Differenz der Spannungen ergibt, denen die Schläge der Kugeln und Nadeln entsprechen. Der Entladeverzögerung wird besonders bestimmt. Dazu wird der Spannungsstoß einem Schwingungskreis mitgeteilt, bei dem der Verlauf der Ladung bekannt ist, und bei dem die Konstanten so gewählt sind, daß der Spannungsanstieg gegen die Dauer des Zündfunkens lang ist. Andererseits kann eine Eichung des Entladeverzögerung mittels einer Drahtschleife erfolgen. Aus einer Anzahl von Teilwerten des Spannungsanstiegs und den zugehörigen Zeiten kann dann der gesamte Spannungsanstieg in Annäherung zusammengesetzt werden. **FRÄNCKEL.**

A. Sengel. Blindverbrauchs-messung in Drehstromnetzen. Elektrot. ZS. 45, 973—975, 1924, Nr. 37. Es werden zunächst einige Schaltungen beschrieben, bei denen die Blindleistung mit zwei Leistungsmessern ohne die üblichen phasenverschiebenden Einrichtungen gemessen wird, vielmehr werden an die Spannungsspulen Spannungen angelegt, die von vornherein eine Verschiebung von 90° gegenüber den bei der Wirkleistungsmessung verwendeten Spannungen haben. Diese Spannungen werden einem Spannungswandler entnommen. Ferner werden Schaltungen mit drei Leistungsmessern erläutert, bei denen aus der Summe von zwei Ausschlägen, wie üblich, die Wirkleistung, aus dem doppelten dritten Ausschlag und der Differenz der beiden anderen die Blindleistung erhalten wird. Bei Zählern können hierbei drei Einphasenzähler oder ein Drehstromwirkverbrauchs-zähler und zwei Einphasenzähler verwendet werden. Bei drei Einphasenzählern sind, falls Stromwandler erforderlich sind, nur zwei vorzusehen, da dem dritten Zähler die Summe der Ströme der beiden anderen zugeführt wird. Alle Schaltungen gelten nur für ein gleichseitiges Spannungsdreieck. **FRÄNCKEL.**

W. Lehmann. Ein einfaches Verfahren zur Auffindung des Spannungsnulldpunktes bei Drehstrom-Sternschaltung. Elektrot. ZS. 45, 1086—1087, 1924, Nr. 41. Das Verfahren beruht auf dem bekannten Satz: Läßt man auf die Scheinwiderstände zweier Phasen die verkettete Spannung gegenüber der dritten Phase wirken, so ergibt das Produkt aus dem so erhaltenen Summenstrom in den aus der Parallelschaltung der Scheinwiderstände aller drei Phasen resultierenden Scheinwiderstand die Sternspannung der dritten Phase. **FRÄNCKEL.**

Hermann Pfleger-Haertel. Zur Theorie der Ortskurven der graphischen Wechselstromtechnik. I. Arch. f. Elektrot. 13, 396—402, 1924, Nr. 5. O. Bloch hatte in dem Buch: „Die Ortskurven der graphischen Wechselstromtechnik“ gezeigt, daß die Natur der Singularität einer zirkulären Kubik explizit bestimmt werden kann, wenn der singuläre Punkt in den Koordinatenanfangspunkt fällt, d. h. wenn in der Gleichung der Kubik $W = \frac{Au + Bu + Cu^2}{D + Eu}$, A, B und C gleiches Argument haben.

Die gleiche Aufgabe wird mittels Verschiebung der Koordinaten für den allgemeinen Fall gelöst und zugleich die direkte geometrische Bestimmung des singulären Punktes gegeben. Die Lösung führt auf die Aufgabe, einen Vektor nach zwei gegebenen Richtungen zu zerlegen. Es wird für den Fall der Kubik mit Spitze eine weitere Bedingung abgeleitet, der die Konstanten zu genügen haben, und der Gang der Berechnung an zwei Beispielen gezeigt. **FRÄNCKEL.**

M. J. Preis. Zur Ausfüllung des Frequenzspektrums auf die Beschäftigung mit Übertragungsfragen des Induktionstroms. Arch. f. Elektr. 13, 461—464, 1924, Nr. 5. Bei Verwendung einer selbstregulierten abgesprochenen Freigermaschine ändert sich die Beschäftigung des Induktionstroms bei Belastung nur wenig gegenüber der bei unregelmäßiger Natur, selbst die Freigermaschine mit der kleineren Drehzahl für volle Frequenzkompensation erreicht. Wesentlich größer ist die Zunahme der Beschäftigung bei Verwendung einer selbstregulierten Freigermaschine (Triator), und da diese bei großen Belastungen ungünstig arbeitet, ist sie bei starken Überlastungen des Induktionstroms weniger brauchbar. Bei der fremderregten Freigermaschine mit der Frequenzkompensation und Beschäftigung ist gewissermaßen voneinander unabhängig. Die große Neigung der Triatorart der Induktionstroms wird durch die selbstregulierten induzierte Freigermaschine ersetzt, die selbstwellige ist weniger geeignet, und bei der fremderregten ist die Neigung nur etwa 10 bis 20 Proz. Triator wird, wenn große Überlastungen getrieben wird, der Motor mit selbstregulierten Freigermaschine als kleiner und leichter als ein unkompenzierter Induktionstrom.

FRANKFURT.

K. Pappe-Hansen. Ein neuer Weg zum Aufbau der Kommutierungstheorie. Arch. f. Elektr. 13, 544—551, 1924, Nr. 5. Es wird gezeigt, daß die in der gleichzeitigen Arbeit von Dreyfus Arch. f. Elektr. 12, 506 1923, diese Ber. 5, 1074, 1924, angegebenen Bedingungen die gleichen sind wie die der alten Kommutierungstheorie, daß sie in den kurzgeschlossenen Systemen elektromagnetisch induzierten Spannungen für eine Notenspannung nahezu gleich Null sein müssen, und daß die neue Theorie für eine andere Zerlegung der Spannungen steht, wobei mehrere Ansatz möglich sind. Welche Zerlegung verwendet ist, hängt von dem Zweck ab, dabei stehen die Übertragungen übertragenden, deren Integralwert auch für die Notenspannung Null ist, wenn außer sich stehen. Die Erweiterung der Theorie auf andere Systeme ist ebenfalls sehr gezeigt und die Frage der Kommutierungstheorie mit Kommutierung auf andere Notenspannungen besprochen.

FRANKFURT.

L. Dreyfus. Ein neuer Weg zum Aufbau der Kommutierungstheorie. Fortsetzung auf Professor Pappe-Hansen gleichzeitigen Aufsatz. Arch. f. Elektr. 13, 552—555, 1924, Nr. 5. Gegenüber den Ausführungen der vorstehenden Arbeit wird die andere Fassung der Theorie in der neuen Kommutierungstheorie hervorgehoben und auf die Bedeutung des Einflusses der veränderlichen Notenspannung eingegangen.

FRANKFURT.

L. Dreyfus. Ein neuer Weg zum Aufbau der Kommutierungstheorie. III. Die Anwendung der neuen Kommutierungstheorie in der Praxis. Arch. f. Elektr. 13, 556—563, 1924, Nr. 5. Die in der früheren Arbeit angeleitete angewandte Zerlegung für das Verständnis der Berücksichtigung der Öffentlichen Spannungsfälle wird für das gleiche Beispiel, aber außer für unveränderten System auch noch für Kommutierungstheorien von ein bis vier Stufen abgeleitet. Dabei zeigt es sich, daß die Kommutierungstheorien, die größer als die Öffentlichenbedingung sind, noch Nebenbedingungen erfordern.

FRANKFURT.

L. P. Krüger. Die Bezeichnungsschaltung des Quasikontaktdampfgeleiters. Arch. f. Elektr. 13, 441—450, 1924, Nr. 4. Der Verf. schneidet den Leistungsfaktor eines Quasikontaktdampfgeleiters als das Produkt aus Verzerrungsfaktor und Verstärkungsfaktor. Den Verzerrungsfaktor erhält man als das Verhältnis der aufgenommenen Watt zu den aufgenommenen Verlusten, wenn man eine bestimmte Belastung des Quasikontakts voraussetzt und den Spannungsfaktor im Gleich-

richter vernachlässigt. Der Verzerrungsfaktor berechnet sich verschieden je nach Phasenzahl des Gleichrichters und Schaltung des Gleichrichtertransformators. Er beträgt z. B. in der Speiseleitung dieses Dreiphasengleichrichters 0,84, eines Sechphasengleichrichters 0,96. Der Verschiebungsfaktor rührt her von Reaktanz und Widerstand in den Anodenleitungen und von der Induktivität der Gleichrichterstrombelastung. Der Verf. erhält durch Rechnung das Ergebnis, daß der Verschiebungsfaktor ungefähr gleich 1 ist bei geringerer Welligkeit des gleichgerichteten Stromes. Eine größere Welligkeit kommt erst vor bei einer Gleichstrombelastung mit konstanter Gegenspannung und dann auch erst, wenn die Reaktanz in Anodenleitungen und Gleichstromkreis gering ist im Vergleich mit dem Widerstand. Der Sechphasengleichrichter verhält sich in dieser Hinsicht weit günstiger als der Dreiphasengleichrichter. — Zum Schluß untersucht der Verf. die Frage, ob Vorteile in der Ausbildung sechphasiger Glasegleichrichter gegenüber der Kombination zweier dreiarmliger Glaskörper in Sechphasenschaltung bestehen. Elektrisch sind beide Schaltungen gleichwertig. Der sechphasige Gleichrichter wird aber sowohl im Glaskörper als auch in der Apparatur billiger als zwei parallel geschaltete dreiphasige Gleichrichter. Die gewisse Betriebsreserve, die in zwei Glaskörpern liegt, wird dadurch stark im Werte herabgesetzt, daß beim Erlöschen des einen Gleichrichters die Gleichspannung bedeutend herabsinkt, da bei gleicher Anodenspannung der Dreiphasengleichrichter um etwa 15 Proz. niedrigere Spannung als der Sechphasengleichrichter hergibt. Nur wenn die beiden Dreiphasengleichrichter auf getrennte Stromkreise arbeiten (Ladung von Elektromobil-Batterien), ist die Unterteilung in zwei Dreiphasengleichrichter vorteilhaft, da dann die Glaskörper kleiner ausfallen und der Leistungsfaktor verbessert wird. PARTZSCH.

E. Weber. Über Aufnahmen mit „harten“ Strahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **32**, 585—593, 1924, Nr. 5/6. Die vorliegende Arbeit enthält eine systematische Untersuchung über die praktisch zulässige Härtebreite bei röntgendiagnostischen Aufnahmen. Auf den von ein und demselben Objekt mit verschiedenen Spannungen hergestellten Bildern werden die Schwärzungsunterschiede der Knochen- und Weichteilschatten photometrisch bestimmt. Der Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: 1. Eine große Reihe medizinischer Aufnahmen kann mit viel härteren Röhren (bis 100 kV) mit einem für die Mehrzahl der Fälle genügenden Kontrastreichtum hergestellt werden; bei dickeren Objekten (über 15 cm Dicke) ist eine Buckyblende zu verwenden. 2. Selbst mit einer durch Kupfer und Blei gefilterten Therapiestrahlung können bei Verwendung einer Buckyblende in verschiedenen Fällen noch diagnostisch verwertbare Bilder erhalten werden. 3. Die Aufnahmetechnik mit harten Röhren bietet den Vorzug einer erheblichen Abkürzung der Expositionszeit, etwa proportional mit der dritten Potenz der Spannung; die Verwendung von Verstärkungsschirmen, welche die Bildqualität verschlechtern, wird dadurch entbehrlich. 4. Bei einem Vergleich von Coolidge-Diagnostikröhren und gashaltigen Röhren ist bei gleicher Milliamperezahl und bei gleicher paralleler Funkenstrecke die Intensität der Coolidge-Röhren 10 bis 20 Proz. größer.

GLOCKER.

O. Fritz. Vergleichende Messungen beim Betriebe des Coolidge-Therapie-rohres am Induktor und Transformator. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **32**, 656—658, 1924, Nr. 5/6. Erwiderung auf die gleichnamige Arbeit von Spiegler und Rosner (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **32**, 341, 1924). Die Messungen des Verf. beziehen sich auf die Lilienfeldröhre und nicht auf die Coolidge-Röhre, so daß die Ergebnisse mit denen von Spiegler und Rosner nicht verglichen werden können. Der vom Verf. früher beobachtete geringere Wirkungsgrad der Lilienfeldröhre am

Induktor im Vergleich zum Transformator wird nach zunehmender Spannung besser, so daß bei Therapiespannungen kein Unterschied zwischen Induktor- und Transformatorbetrieb besteht.

GLOCKER.

E. Saupe. Über die Verteilung der Röntgenstrahlenenergie in Körperphantomen und über Röntgenstrahlenmessung im praktischen Therapiebetrieb. Strahlentherapie 18, 749—790, 1924, Nr. 4. Messungen mit einem Wulfschen Ionometer in einem Holz- bzw. Paraffinphantom ergeben für die Abnahme mit der Tiefe ähnliche Kurven, wie sie von Friedrich und Körner, Glocker, Rothacker und Schönleber erhalten wurden. Außerhalb des direkt bestrahlten Volumens nimmt die Intensität übereinstimmend mit Holfelder, aber im Gegensatz zu Dessauer und Vierheller rasch ab. Messungen der Konstanz der von einer Coolidgeöhre gelieferten Strahlung zeigten bei mehrstündigem Betrieb eine Abnahme der Intensität um etwa 5 Proz. (Ursachen: Schwankungen der Gasreste in der Röhre, Erwärmung der Widerstände des Apparats).

GLOCKER.

K. A. Sterzel. Ist eine exakte Dosierung für Tiefentherapie bei mechanischen Hochspannungsgleichrichtern möglich? Strahlentherapie 18, 806—811, 1924, Nr. 4. Ionometrische Intensitätsmessungen an einem Radio-Transverterapparat von Koch und Sterzel, bei dem das Kontaktorgan des Hochspannungsgleichrichters aus einer rotierenden Scheibe und vier feststehenden breiten Metalldrahtbürsten besteht, ergaben während eines Zeitraumes von 80 Tagen keine systematischen Änderungen. Der Spannungsabfall an dem rotierenden Kontaktorgan ist sehr klein und beträgt bei 160 000 bis 200 000 Volt Transformatorspannung nur 3000 bis 8000 Volt.

GLOCKER.

M. Bolaffio. Zur Berechnung von Tiefenintensitäten. Strahlentherapie 18, 595—604, 1924, Nr. 3. Durch eine vergleichende Übersicht über sämtliche bekannten Tiefendosismessungen in Wasserphantomen wird festgestellt, daß die vom Verf. angegebene Formel zur Berechnung der Tiefendosis mit den biologischen Messungen gut übereinstimmt, während beim Vergleich mit ionometrischen Messungen eine kleine Korrektur erforderlich ist.

GLOCKER.

Otto Glasser. Tiefentherapie in Nordamerika (vom physikalischen Standpunkt). Strahlentherapie 18, 611—624, 1924, Nr. 3. Überblick über die gebräuchlichsten Konstruktionen amerikanischer Röntgenapparate für Tiefentherapie. Induktorapparate werden nicht mehr verwendet; Kondensatorapparate sind bisher nur in Laboratorien, nicht in klinischen Instituten im Gebrauch. Allseitig geschlossene, strahlensichere Kästen zur Befestigung der Röntgenröhre sind bereits in größerem Umfange im praktischen Gebrauch als in Deutschland.

GLOCKER.

6. Optik aller Wellenlängen.

T. Smith. The addition of aberrations. Trans. Opt. Soc. 25, 177—199, 1924, Nr. 4. Die theoretische Behandlung der Aberrationen in optischen Instrumenten ist kompliziert durch die große Zahl der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade. Nur die einfachsten Linsensysteme sind einfacher zu behandeln, und das Problem der optischen Instrumente ist gelöst, sobald man sie aus den einfachen Bestandteilen

zusammensetzen kann, mit anderen Worten, wenn man die Aberrationen addieren kann. Dieser Aufgabe unterzieht sich die vorliegende Abhandlung. Hier werden die Aberrationskoeffizienten eines komplexen Systems in ihre Komponenten zerlegt und auf einer allgemeinen Grundlage, unabhängig von speziellen Eigenschaften des Systems ausgewertet. Anfangs wird das Problem auf den Fall eines achsensymmetrischen Systems beschränkt, das aus nur zwei Teilen besteht. Die Untersuchungen werden unter Gebrauch einer Potentialfunktion und des Eikonals angestellt. Zwei Methoden werden zur Aufstellung der Additionsformeln angewandt. Zuerst wird sukzessive approximiert, was allerdings nur für Gleichungen niedriger Ordnung in Betracht kommt und zu Additionsformeln für die Aberrationen erster und zweiter Ordnung führt. Allgemeinerer Art ist die zweite Methode, die nicht nur besonders geeignet ist, wenn das Lagrangesche Theorem benutzt wird, sondern auch Summenformeln für Aberrationen beliebig hoher Ordnung liefert.

FLÜGGE.

H. G. Conrady. Study of the significance of the Foucault knife-edge test when applied to refracting systems. *Trans. Opt. Soc.* **25**, 219—226, 1924, Nr. 4. Es werden die verschiedenen Erscheinungen erklärt, welche bei Anwendung der Foucaultschen Messerschneidenmethode auf brechende Systeme auftreten. Auf Grund einer geometrischen Interpretation der Seidelschen Aberrationen gelingt es, dreidimensionale Modelle von Lichtbündeln zu konstruieren, welche einzeln oder paarweise auftretende Aberrationen zeigen. Auf Grund dieser Typen gelingt es, vorausgesetzt, daß die Aberrationen groß genug sind, den Charakter der Aberrationen in jedem Fall zu erkennen und unter Anwendung der Gleichungen für die Seidelschen Fehler auch die quantitative Größe der Aberrationen zu ermitteln. Die Methode ist sehr einfach, und ein geübter Beobachter kann sogar unter bloßer Anwendung des Auges, indem die Iris als Messerschneide dient, den Grad der Aberrationen feststellen.

FLÜGGE.

L. C. Martin. Note on a convenient bench for testing telescope object glasses. *Trans. Opt. Soc.* **25**, 209—212, 1924, Nr. 4. Es wird eine optische Bank beschrieben, die sich bei Untersuchungen von Linsen nach der Autokollimationsmethode sehr bewährt hat. Die T-förmige Bank ist schräg gestellt und ermöglicht dadurch ein bequemes Beobachten. Objektiv und Spiegel sitzen auf einem gemeinsamen Schlitten. Als Lichtquelle dienen feine Quecksilbertröpfchen, die in schwarzen Samt gebettet sind und von irgend einer Lichtvorrichtung beleuchtet werden.

FLÜGGE.

L. C. Martin and R. Kingslake. The measurement of chromatic aberration on the Hilger lens testing interferometer. *Trans. Opt. Soc.* **25**, 213—218, 1924, Nr. 4. Die vorliegende Abhandlung bildet die Fortsetzung zu einer Arbeit von J. W. Perry über die Messung von Aberrationen auf dem Interferometer (*Trans. Opt. Soc.* **25**, 97, 1924). Die Apparatur ist folgende: ein Konvexspiegel ist hinter das zu untersuchende Objektiv gesetzt. Das durch die Linse gehende Lichtbündel wird mit einem Normalbündel zur Interferenz gebracht. Die Interferenzbilder werden beobachtet und durch Verschiebung des Konvexspiegels mittels einer Mikrometerschraube für die einzelnen Wellenlängen gleich gemacht. Aus den Stellungen des Spiegels läßt sich die Kurve des sekundären Spektrums genau ermitteln.

FLÜGGE.

H. Dennis Taylor. The feasibility of cinema projection from a continuously moving film. *Trans. Opt. Soc.* **25**, 149—176, 1924, Nr. 4. Bei der Kino- projektion ist es für die längere Haltbarkeit des Films und für die Flimmerfreiheit

des Lichtbildes vorteilhaft, den Film nicht wie bisher ruckweise, sondern kontinuierlich fortzubewegen. Dieses Problem bietet mannigfache Schwierigkeiten. Vom Verf. ist eine Konstruktion angegeben, die jener Schwierigkeiten Herr wird. Das Filmbildchen wird von Spiegeln reflektiert, die hintereinander auf einer drehbaren Trommel angeordnet sind. Längsrichtung des Films und Drehungsrichtung der Trommel liegen in einer Ebene. Der Film gleitet an einer rechteckigen Öffnung vorbei, die das Bild begrenzt, und von dieser aus wird das Lichtbild durch eine Projektorlinse hindurch auf die Spiegel geworfen. Die Trommel mit den Spiegeln ist so bewegt, daß jedesmal, wenn ein neues Bild hinter der Öffnung erscheint, ein neuer Spiegel zur Reflexion herangezogen wird. Dabei ergeben sich mehrere schwierige, rein optische Aufgaben. Es entstehen nämlich im Lichtbild auf dem Schirm Schwingungen in den einzelnen Bildpunkten. Diese werden genau diskutiert und möglichst weitgehend behoben. Von großer Bedeutung ist das Verhältnis der hinteren Brennweite der Projektorlinse zur Zahl der Spiegelchen. Die neue Konstruktion zeigt gegenüber der bisherigen eine größere Schonung des Films, Ruhe im Lichtbild und infolgedessen eine besondere Annehmlichkeit für das Auge des Beschauers. Außer den optischen Problemen behandelt Verf. auch die mechanischen Einrichtungen sehr eingehend an Hand von vielen Zeichnungen.

FLÜGGE.

E. Wilfred Taylor. A new perfectly anallatic internal focussing telescope Trans. Opt. Soc. **25**, 200—208, 1924, Nr. 4. Die gebräuchlichen Entfernungsmesser lassen sich in zwei Gruppen teilen, solche, die durch Einführung der Porroschen Linse vorzüglich anallatisch sind, dafür aber einen erheblichen Lichtverlust aufweisen, und solche Entfernungsmesser, die mit Innenabbildung arbeiten, einen geringen Lichtverlust haben, aber nicht so gut anallatisch sind. Verf. beschreibt eine Konstruktion, die die Vorteile beider Typen vereinigt. Das Prinzip derselben ist folgendes: Eine Sammellinse und eine Zerstreuungslinse von den Brennweiten f und $-f$ sitzen auf der gemeinsamen optischen Achse mit einem veränderlichen Abstand K voneinander. Der vordere Hauptpunkt dieser Kombination liegt um die Brennweite f vor der Sammellinse, der hintere Hauptpunkt nach derselben Seite um die Brennweite f vor der Zerstreuungslinse, so daß die Hauptpunkte denselben Abstand K voneinander haben wie die Linsen. Zwei Hauptstrahlen, die sich im vorderen Hauptpunkt unter einem Winkel α schneiden, werden also durch die Sammellinse parallel gemacht und werden dann von der Zerstreuungslinse so gebrochen, als kämen sie von dem hinteren Hauptpunkt her. Der Winkel der beiden Hauptstrahlen ist nun wieder derselbe. Diese Kombination in Verbindung mit einer anallatischen Linse in einem Fernrohr ermöglicht es, durch Änderung des variablen Abstandes K das Bild sowohl von nahen Objekten als auch von entfernten Objekten in die fixe Einstellebene mit den Meßmarken zu bringen, ohne daß sich der Winkel ändert.

FLÜGGE.

M. v. Schwarz. Geschmolzener, blasenfreier Quarz, eine geschichtliche Richtigstellung. Phys. ZS. **25**, 374—376, 1924, Nr. 15. Es wird ein von F. Helberger konstruierter elektrischer Quarzschmelzofen beschrieben. Das Schmelzen der Quarzstücke erfolgt zunächst unter Vakuum. Dabei würden aber innerhalb der Schmelze infolge der Zähigkeit des Quarzes noch kleine Bläschen bleiben, die beim Erkalten infolge des entstehenden Unterdrucks starke Inhomogenitäten verursachen würden. Deshalb wird durch Einlassen von komprimiertem Gas (CO_2) das Volumen dieser Bläschen in der Schmelze auf den Raum zusammengedrückt, den sie in kaltem Zustande unter Atmosphärendruck einnehmen würden. Auf diese Weise gelingt es, nahezu optisch leeres Quarzglas herzustellen.

Joos.

Georg Joos. Über die Durchlässigkeit von Quarzglas. Phys. ZS. **25**, 376, 1924, Nr. 15. Es wird eine Aufnahme reproduziert, aus der hervorgeht, daß blasenfreies Quarzglas bis herab zu $1980 \text{ \AA}$ -E. noch nahezu ebenso ultraviolett durchlässig ist wie Bergkristall. Joos.

K. Fajans und G. Joos. Molrefraktion von Ionen und Molekülen im Lichte der Atomstruktur. ZS.f. Phys. **23**, 1—46, 1924, Nr. 1/2. Die Grundlage der ganzen Untersuchung bildet der Satz, daß bei einfachen Gemischen die Refraktion $R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2d} g$ (g Masse, d Dichte) eine streng additive Größe ist. Jede Abweichung von der Additivität wird als eine Veränderung der Elektronenhüllen gedeutet, und zwar eine Erhöhung der Refraktion als Lockerung der Bindung, eine Verminderung als Verfestigung. Die Molrefraktion der Ionen wird auf folgendem Wege aus dem experimentellen Material, das stets nur die Summen von Anion und Kation enthält, berechnet: Nach den Grundvorstellungen über den Bau der Ionen vom Edelgastyp muß sein:

$$R_{\text{Ion}^{--}} > R_{\text{Ion}^-} > R_{\text{Edelgas}} > R_{\text{Ion}^+} > R_{\text{Ion}^{++}} > \dots$$

und

$$\frac{R_{\text{Ion}^{--}}}{R_{\text{Ion}^-}} > \frac{R_{\text{Ion}^-}}{R_{\text{Edelgas}}} > \frac{R_{\text{Edelgas}}}{R_{\text{Ion}^+}} > \dots$$

sowie

$$\frac{R_A}{R_{K^+}} < \frac{R_{Ne}}{R_{Na^+}}.$$

Hiernach läßt sich aus den Daten für NaF, KF, Ne und A usw. für die Refraktion von Na eine obere Grenze von 0,72 und eine untere Grenze von 0,39 berechnen. Der Mittelwert 0,55 wird als Refraktion des freien gasförmigen Na^+ -Ions genommen. Hiermit kann man nun, sofern man von einer Veränderung des Wassers durch die Ionen absieht, zunächst für das F^- -Ion, dann aus den Fluoriden für die anderen Kationen und damit schließlich auch für die anderen Anionen die Molrefraktion ermitteln. Dabei ergeben sich für H^+ , Li^+ , Mg^{++} , Al^{+++} negative Werte der Refraktion, was auf eine Verfestigung der Elektronenhülle des Wassers durch diese Ionen hinweist. Die Refraktion der gasförmigen Halogenwasserstoffe ist nun viel kleiner als die der betreffenden Halogenionen. Die Verfestigung der Bindung durch den Hinzutritt des H^+ -Kerns ist durch ein Herüberziehen der Elektronenbahnen des Halogenions zu erklären, so daß diese Bindung nicht mehr als streng polar angesehen werden kann. Die Einwirkung der kleinen positiven Ionen auf das Wasser hat man sich in ähnlicher Weise zu denken, sie wird dadurch in Rechnung gezogen, daß man nachträglich dem Na^+ -Ion in Lösung den abgeschätzten Wert 0,2 gibt und damit die Werte für die anderen Ionen in Lösung berechnet. Daß auch bei der Kristallbildung eine Deformation eintritt, zeigt sich daran, daß bis auf die Fluoride alle Alkalihalogenide im festen Zustande eine Refraktion haben, die kleiner ist als die Summe der Refraktionen der freien Ionen. Die Abweichung bei den Fluoriden weist auf eine Einwirkung des Anions auf das Kation hin, die bei den größeren Anionen gegenüber der umgekehrten Wirkung klein ist. Wie das Halogenion in den Halogenwasserstoffen, zeigt auch das O^{--} -Ion in Komplexen wie CO_3^{--} , PO_4^{--} , ClO_4^- eine so weitgehende Verminderung der Refraktion gegenüber dem Wert für das freie Ion, daß diese Komplexe nicht mehr als polare Verbindungen angesehen werden können. Die Frage, ob wir es hierbei mit einer kontinuierlichen Deformation („Stärkeffekt“) der ursprünglichen Bahnen oder mit der Ausbildung ganz neuer Bahnen zu tun haben, wird ausführlich erörtert. Der Übergang vom Para- zum Diamagnetismus, wie wir ihn beim Übergang vom Ferro- zum Ferrocyanion vor uns haben, spricht für die zweite Möglichkeit. Joos.

Arthur H. Compton. The Softening of Secondary X-rays. *Nature* **108**, 366—367, 1921, Nr. 2716. Frühere Experimentatoren hatten gezeigt, daß eine Röntgensekundärstrahlung weniger durchdringend sei als die verwendete Primärstrahlung. Durch Gray (*Franklin Institute Journal*, Nov. 1920) und den Verf. (*Phil. Mag.*, Mai 1921 und *Phys. Rev.*, Aug. 1921) war gezeigt worden, daß die weichere Sekundärstrahlung nicht auf einer stärkeren Streuung der weicheren Komponenten der Primärstrahlung beruht, daß vielmehr eine Änderung im Charakter der Strahlung stattgefunden haben müsse. Hinsichtlich der verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten sollte die Beobachtung des Absorptionskoeffizienten von reflektierten X-Strahlen vor und nach der Streuung entscheidend sein. Versuche, die Plimpton (*Phil. Mag.*, Sept. 1921) angestellt hatte, schienen die früher beobachteten Verhältnisse nicht zu bestätigen. Verf. weist darauf hin, daß Plimpton für die Beobachtung des in Frage stehenden Effektes ungünstige Bedingungen gehabt habe. Eine Wiederholung in enger Anlehnung an die Plimptonschen Versuche seitens des Verf. ergab die Richtigkeit der früheren Beobachtungen, nämlich größere Weichheit der Sekundärstrahlung als die Primärstrahlung und Zunahme der Weichheit mit zunehmendem Streuwinkel.

R. LEHNHARDT.

S. J. Plimpton. The Softening of Secondary X-rays. *Nature* **108**, 402, 1921, Nr. 2717. Compton hatte (vgl. vorst. Ref.) über Versuche berichtet, nach denen die Frequenz der sekundären Streustrahlung von dem Streuwinkel abhängig sei und mit diesem wachse. Er brachte diese Versuche in Vergleich mit früheren Beobachtungen des Verf. (*Phil. Mag.*, Sept. 1921) und glaubte einen Gegensatz zwischen beiden festzustellen. Verf. zeigt, daß dieser Gegensatz nur scheinbar ist, da er ein anderes Untersuchungsziel verfolgt und bei Verwendung leichter Metalle und kleiner Streuwinkel Versuchsbedingungen gehabt habe, die der Beobachtung des „Compton“-Effektes ungünstig seien.

R. LEHNHARDT.

J. A. Gray. The Softening of Secondary X-rays. *Nature* **108**, 435, 1921, Nr. 2718. Verf. hatte schon im Jahre 1913 (*Phil. Mag.* **26**, 611) gefunden, daß die Frequenz gestreuter Röntgenstrahlung vom Streuwinkel abhängig sei. Florance (*Phil. Mag.* **27**, 225, 1914) hatte diese Beobachtung bestätigt, auch hatte der Verf. 1919 wiederum Beobachtungen in gleichem Sinne gemacht. Demgegenüber schienen Versuche von Plimpton zu zeigen, daß die Frequenz von Primär- und Sekundärstrahlen dieselbe sei. Die Beobachtung des Verf. fand aber eine neue Bestätigung durch Versuche von Compton (*Phil. Mag.* **41**, 749, 1921 und *Phys. Rev.* **18**, 96, 1921). Zum Schluß gibt Verf. seine und Comptons Anschauung über die Natur der Sekundärstrahlung wieder. Nach dem Verf. handelt es sich um eine Streustrahlung, nach Compton um eine durch sekundäre β -Strahlen ausgelöste Strahlung.

R. LEHNHARDT.

J. Beckenkamp. Über die Anordnung der Atome und die optische Drehung bei Quarz und bei Natriumchlorat. *ZS. f. anorg. Chem.* **110**, 290—310, 1920, Nr. 4.

SHEEL.

Hermann Schmidt. Zur Methode der logarithmischen Isochromaten. *ZS. f. Phys.* **29**, 81—85, 1924, Nr. 2. Vergleicht man bei einer gegebenen Wellenlänge λ die Helligkeit eines schwarzen oder grauen Strahlers der veränderlichen Temperatur T mit der Helligkeit einer beliebigen Vergleichslichtquelle der konstanten Temperatur T_k , und trägt man den Logarithmus des Helligkeitsverhältnisses als Funktion von $1/T$ auf, so erhält man geradlinige Isochromaten, deren Schnittpunkt nicht, wie bisweilen fälschlich angenommen, der wahren Temperatur, sondern der Farbtemperatur der

Vergleichslichtquelle zugehört. — Ferner wird nachgewiesen, daß die Wellenlänge λ_m der maximalen Energie eines Strahlers mit dessen Farbtemperatur T' in der Beziehung $\lambda_m T' = c/5$ steht.

HENNING.

C. Dorno, mit Beiträgen von **K. W. Meissner** und **W. Vahle**. Zur Technik der Sonnenstrahlungsmessungen in einzelnen Spektralbezirken (Filterdurchlässigkeit, Zellenempfindlichkeit, Michelson-Aktinometer). Meteorol. ZS. 41, 234—239, 269—277, 1924, Nr. 8 u. 9. Es wird in der Hauptsache die Frage behandelt, wie es möglich ist, die Sonnenenergie in verschiedenen Spektralbezirken zu messen, ohne eine spektrale Zerlegung des Lichtes vorzunehmen. Die verschiedenfarbigen Wratten-Gelatinefilter lassen sämtlich beträchtliche Teile der ultraroten Strahlung hindurch. Von diesen sowie zahlreichen Glasfiltern (Schott 4512, Blau-u-viol, Blauviol usw.) und auch Ebonit werden ausgedehnte Tabellen über die spektrale Durchlässigkeit mitgeteilt. Eine 0,3 mm dicke Ebonitplatte blendet das sichtbare Licht fast völlig ab, läßt aber bei 1μ schon 37 Proz. und bei 2μ sogar 61 Proz. hindurch. — Von hoher Bedeutung für die Meteorologie ist ein Filter, das den Spektralbereich um $0,92\mu$, d. h. den Bereich besonders starker Absorption durch Wasserdampf ausblendet. Hierfür eignet sich ein von Paschen angegebenes Filter und die Kombination eines Asphalt- mit dem Schottischen Violettfilter Nr. 6319, deren Durchlässigkeiten mitgeteilt werden. — Von photoelektrischen Zellen haben sich für die meteorologischen Messungen sowohl Cadmium- als auch Kaliumzellen bewährt. Es gelang, zwei Kaliumzellen absolut zu eichen, derart, daß aus dem Photostrom i auf die aufgestrahlte Energie E_λ bei der Wellenlänge λ geschlossen werden konnte. Die Proportionalitätsgröße $k(\lambda)$ der Beziehung $E_\lambda = k(\lambda) \cdot i$ ist für beide Zellen in $\frac{\text{erg}}{\text{sec/Amp.}}$ angegeben. Bei 160 Volt, der höchsten den Zellen zugemuteten Spannung erwies sich die mit Argon gefüllte Zelle bei 508μ etwa 12mal empfindlicher als die hoch evakuierte Zelle. — Von den Messungsergebnissen sei folgendes erwähnt: In Davos beträgt der Anteil des Ultrarots an der Sonnenstrahlung etwa 40 Proz. im Februar und etwa 22 Proz. im Juli. — Bei mittlerer Sonnenhöhe entfallen von der Gesamtenergie etwa 30 Proz. auf den Spektralbereich 590 bis 390μ und etwa 1 Proz. auf den Bereich von 390 bis 290μ .

HENNING.

Georges Déjardin. Recherches sur l'excitation des spectres des gaz monoatomiques. Ann. de phys. (10) 2, 241—327, 1924, Sept./Okt. Es wurde die bei der Elektronenstoßmethode gebräuchliche Röhre mit Glühkathode, zwei Gittern und Auffangeplatte benutzt. Teilweise wurde auch mit einer Röhre gearbeitet, die nur ein Gitter hatte und ein Quarzfenster für Ultraviolettbeobachtung trug. Es wurden sowohl optisch die bei verschiedenen Elektronengeschwindigkeiten auftretenden Linien beobachtet, als auch elektrisch die Stromspannungskurve verfolgt. Ergebnisse: Quecksilber: Bei 10 Volt starker Anstieg des Stromes, wird als Ionisierungsspannung gedeutet. Bei weiter gesteigerter Elektronengeschwindigkeit wird die negative Raumladung bald durch die gebildeten Ionen neutralisiert; infolgedessen erreicht der Strom bei 15 Volt fast sprunghaft den Sättigungswert, der mit dem im Hochvakuum gemessenen übereinstimmt. Da gleichzeitig die Röhre aufleuchtet, nennt Verf. diese Spannung „Potentiel d'illumination“ (im folgenden mit Leuchtspannung übersetzt). Bei Verminderung der Spannung hört das Leuchten erst bei einer kleineren Spannung auf, wobei die Differenz zwischen Ein- und Aussetzen vom Druck abhängt und von der Größenordnung 1 Volt ist. Optisch läßt die Anregung des Hg-Spektrums folgende Stufen erkennen: 2536 von etwa 6 Volt an, die Linien 435-, 4078 und 4047 von 8 Volt, 3650 von 9 Volt an, in guter Übereinstimmung mit der Theorie. Das ganze Bogenspektrum

tritt knapp oberhalb der Ionisierungsspannung auf und nimmt mit Erreichung der Leuchtspannung stark an Intensität zu. Die Hauptserie und die Kombinationslinien des Triplettsystems sind auffallend schwach. Mit weiter gesteigerter Elektronengeschwindigkeit nehmen einige nicht eingeordnete Linien wesentlich an Intensität ab, so die Linie 6123,48. Die Funkenlinien 3983,96; 2916,27; 2847,67; 2253,00 und 2224,87 erscheinen erst bei 20 Volt, erreichen ihre maximale Helligkeit bei 30 Volt und behalten diese bei weiter gesteigerter Spannung im wesentlichen bei. Diese Linien werden daher zu einer Gruppe E_1 zusammengefaßt. Die nächste Gruppe E'_1 , bestehend aus den Linien 3264,06; 3208,20; 2947,08; 2935,92 und 2553, läßt sich erst von 30 Volt an nachweisen. Eine dritte Gruppe, die erst von 44 Volt auftritt, wird von den Linien 4797,01; 3312,1 und 3090,05 gebildet. Da bei den anderen Elementen der zweiten Spalte des periodischen Systems das Verhältnis der zweiten zur ersten Ionisierungsspannung nahe 2:1 beträgt, so ist es höchst wahrscheinlich, daß die für das Auftreten von E_1 erforderliche Spannung von 20 Volt die Ionisierungsspannung von Hg^+ darstellt. 30 Volt ist dann wohl als Summe der beiden Ionisierungsarbeiten zu deuten. Helium: Die Ionisierungsspannung wurde bei einem Druck von etwa $\frac{1}{10}$ mm Hg zu 24,5 Volt ermittelt. Von hier an treten die beiden Seriensysteme des He in Erscheinung. Mit zunehmender Spannung nimmt die relative Intensität der Dubletlinien ab. Von 70 Volt an verliert auch die zweite Nebenserie des Parheliums an Helligkeit. Bei einem Druck von mehreren Millimetern tritt infolge von stufenweiser Anregung Ionenbildung schon bei 20 Volt ein. Das He-Bandenspektrum kann, wenn der Druck 3 mm übersteigt, von 20 Volt an als Aureole an der Kathode, von 45 Volt an auch als eine die Anode bedeckende Schicht wahrgenommen werden. Zur Anregung der He^+ -Linien $\nu = 4R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ sind bei höheren Drucken 55 Volt, bei niederen 80 Volt erforderlich. Helium-Quecksilbergemisch: Bis zu 20 Volt besteht der Einfluß eines He-Zusatzes zu Hg-Dampf lediglich in einer Erhöhung der Leuchtspannung. Von 20 Volt an treten dagegen auch die He-Linien in Erscheinung und das Hg-Spektrum erfährt weitgehende Änderungen. Die Kombinationslinien 6716, 6234, 6073 und die nicht eingeordnete Linie 6123 verschwinden, während eine neue Linie 6152 auftaucht, die von 25 Volt an die Linie 5461 an Intensität übertrifft. Die Funkenlinien der Gruppe E_1 werden durch He-Zusatz verstärkt, die von E'_1 geschwächt.

Argon, Krypton, Xenon: Ionisierungsspannungen

bei niederen Drucken	A 15,2	Kr 12,7	X 10,9,
bei höheren Drucken	A 11,5	Kr 9,7	X 8,9 (Anregungsspannungen),
weitere kritische Spannungen	A 34	Kr 28,25	X 24,25 Volt.

Bekanntlich unterscheidet man bei diesen Gasen ein erstes (rotes) und ein zweites (blaues) Spektrum. Zur Erregung des ersten Spektrums ist die Ionisierungsspannung erforderlich. Unterhalb dieser konnte keine einzige Linie beobachtet werden, da die Resonanzlinien dieser Gase ins ferne Ultraviolett fallen. Von 34 Volt an erscheinen einzelne Linien des blauen A-Spektrums, so 4481,82; 4430,18; 4425,99; 4401,02; 4379,62; 4370,75; 4347,95; 4277,49. Von 38 Volt an kommt eine weitere Gruppe. Bei Kr erscheinen vom zweiten Spektrum zuerst die Linien 4765,72; 4738,93; 4355,50 und 4292,94, und zwar bei einer Spannung von 28 Volt. Ebenso ist zur Hervorrufung der Linien 603,03 und 4215,61, die dem zweiten Xenonspektrum angehören, eine Mindestspannung von 24,5 Volt erforderlich. Ein drittes, im wesentlichen im Ultraviolett gelegenes Spektrum entwickelt sich bei noch höheren Spannungen. Bei A treten oberhalb 30 Volt die Linien 3344,75; 3336,18; 3301,83; 3285,77; 2884,0 und 2753,8 auf. Bei Kr werden von 59 Volt an die Linien 3564,23; 3507,43; 3351,93; 3330,74; 3325,70; 3268,47; 2851,18; 2840,99; 2681,19 und 2630,66 wahrnehmbar. Endlich tritt auch beim X ober-

halb 51 Volt ein neues Spektrum in Erscheinung, dessen stärkste Linien 3624,06/23,13; 3023,87/71; 2970,53/69,83; 2871,74/32/16 sind. Die Diskussion dieser Ergebnisse ergibt als wahrscheinlichste Zuordnung, daß die zur Erzeugung des zweiten Spektrums erforderliche Spannung die Summe der ersten und zweiten Ionisierungsspannung, die zur Hervorrufung des dritten Spektrums notwendige Spannung dagegen die Summe der drei ersten Ionisierungsarbeiten darstellt. Die Analogie der Edelgase tritt wieder im Verhältnis der drei Ionisierungsarbeiten zutage, das innerhalb der Fehlergrenzen bei allen drei Gasen dasselbe ist. — Die Untersuchungen wurden ergänzt durch Beobachtungen im elektrodenlosen Ringstrom. Dabei wurde das Innere der Entladungsröhre auf den Spalt abgebildet. Aus der Ausdehnung der Linien lassen sich Rückschlüsse auf die erforderlichen Anregungsgrenzen bilden. Die oben gewonnene Einteilung der Funkenlinien von Hg und den Edelgasen wurden dabei aufs schönste bestätigt. Joos.

Paul D. Foote. Spectroscopy and Bohr's theory of atomic structure. Journ. Franklin Inst. 198, 344—363, 1924, Nr. 3. Eine sehr klare Darstellung der Bohrschen Theorie, die aber sachlich nichts Neues bringt. Am Wasserstoffatom wird das Korrespondenzprinzip entwickelt und der Begriff der Winkelvariablen erläutert. Dann wird für die höheren Atome der Zusammenhang der Bohrschen Rosettenbahn mit der Rydberg-Ritzschen Termformel abgeleitet. Zum Schluß wird eine Tabelle der Besetzung der verschiedenen n_k -Bahnen bei den chemischen Elementen gegeben. Joos.

Léon Bloch, Eugène Bloch et Georges Déjardin. Spectres d'ordre supérieur de l'argon, du crypton et du xénon. C. R. 178, 766—769, 1924, Nr. 9. Nach der bereits früher von den Verff. beschriebenen Methode der langen und kurzen Linien in einer elektrodenlosen Ringentladung untersuchen sie hier die verschiedenen Funkenspektren der Edelgase. Es stehen ihnen sehr reine Proben von Argon, Krypton und Xenon zur Verfügung. Äußerlich machen sich die verschiedenen Ionisierungsstufen schon dadurch kenntlich, daß beim Argon und Krypton das Bogenspektrum rötlich leuchtet, das erste Funkenspektrum bläulich, die höheren Ionisierungsstufen aber ein weißliches Leuchten zeigen. Bei Xenon läßt sich die Trennung der einzelnen Spektren nicht so leicht durchführen. Auf Grund einer eingehenden Untersuchung von Aufnahmen bei verschiedenen Spannungen geben die Verff. neben dem Bogenspektrum noch drei Funkenspektren an: E_1 , E_2 , E_3 . Die Spektren E_1 und E_3 verteilen sich über den ganzen untersuchten Spektralbezirk, E_2 ist auf das Ultraviolette beschränkt. Als Beispiel werden die folgenden Linien mitgeteilt:

Argon			Krypton			Xenon		
E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
3376,62	3344,86	4183,11	3535,48	3564,38	3934,29	4057,55	4050,19	4145,85
3351,11	3336,27	4023,73	3488,74	3507,58	3932,80	3950,70	3781,13	4109,20
3307,37	3311,32	3960,59	3470,19	3474,79	3898,83	3908,00	3624,21	3895,18
3293,77	3301,94	3858,46	3460,24	3439,60	3863,95	3849,97	3583,79	3654,75
3281,87	3285,91	3750,43	3446,66	3375,09	3800,58	3565,35	3579,85	3641,15

MECKE

W. Dahmen. Über das Funkenspektrum des Kaliums. I. Mitteilung. ZS. Phys. 29, 264—266, 1924, Nr. 5. Nach dem Verfahren von Gehlhoff, wobei die kondensierte Funkenentladung zwischen Kaliumelektroden in einer Argonatmosphäre von einigen Millimetern Druck vor sich geht, wurde das Funkenspektrum des Kaliums an großen Bonner Gitter aufgenommen. Die Tabelle enthält im Wellenlängenbereich

223400 bis 7000 die Wellenlängen von 130 Kaliumlinien, ihre reziproken Werte (aufs Vakuum reduziert) und die geschätzten Intensitäten. Der mittlere Fehler der Messungen wird zu 0,003 Å.-E. angegeben.

MECKE.

R. Mecke. Zur Systematik der Bandenspektren. ZS. f. Phys. **29**, 310, 1924, Nr. 5. Berichtigung einer Gleichung in der gleichnamigen Arbeit des Verf. (diese Ber. S. 138).

MECKE.

Xavier Waché. Recherches quantitatives sur le spectre d'étincelle ultra-violet du cuivre dans l'aluminium. C. R. **177**, 39—41, 1923, Nr. 1. Die Arbeit bringt eine Untersuchung der Empfindlichkeit des Erscheinens von Kupferlinien im Funkenspektrum von Aluminiumlegierungen mit dem Endzweck, hieraus eventuell Rückschlüsse auf den Prozentgehalt an Kupfer machen zu können. Eine Tabelle (Spektralbereich 3300 bis 2100) gibt über diese Empfindlichkeit bei verschiedenen Prozentgehalten zwischen 5 und 0,005 Proz. Cu näheren Aufschluß. Im allgemeinen erscheinen die Kupferlinien in Zinklegierungen leichter als beim Aluminium. Das Kupferspektrum ist erst bei einem Prozentgehalt von 60 Proz. Cu vollständig vertreten, das vollständige Aluminiumspektrum bei 20 Proz. Al. Es scheinen diejenigen Linien am empfindlichsten zu sein, die auch bei Steigerung der Selbstinduktion sich am längsten halten.

MECKE.

E. B. Ludlam and W. West. The Ultra-Violet Emission Spectra of the Halogens. Proc. Edinburgh Soc. **44**, 185—196, 1924, Nr. 2. Die Emissionsspektren der Halogene Chlor, Brom, Jod werden hier durch Teslaentladungen in Quarzröhren mit Außenelektroden angeregt. Untersucht werden sie jedoch nur mit kleiner Dispersion (Quarzspektrograph). Neben einigen Emissionslinien, die infolgedessen nicht genauer ausgemessen werden, zeichnen sich alle Spektren durch je zwei kontinuierliche Banden mit scharfer langwelliger Grenze aus. Die Lagen dieser Kanten sind beim Cl 320 und 265 μ , beim Br 370 und 295 μ , beim Jod 480 und 345 μ . Die kurzwelligen Banden kann wahrscheinlich als Elektronenaffinitätsspektrum gedeutet werden, da die hieraus berechneten Werte der Elektronenaffinität (Cl 107,3 cal, Br 96,6 cal, J 82,3 cal) in guter Übereinstimmung sind mit den Werten, die aus den Kristallgittern errechnet sind. Der Ursprung der anderen Bande ist zweifelhaft, wahrscheinlich gehört sie dem Molekül an.

MECKE.

Mlle M. Hanot. Sur la largeur des raies dans le spectre d'étincelle de l'hydrogène. C. R. **178**, 1071—1073, 1924, Nr. 13. Verf. untersucht die Verbreiterung der Balmerlinien im Funken bei Atmosphärendruck. Die Aufnahmen werden mit einem Rowlandgitter 5,6 Å.-E./mm gemacht und die Halbwertsbreiten der Linien bei verschiedenen Anregungsbedingungen mit einem Mikrophotometer von Fabry und Buisson bestimmt. Ein Einfluß der Dämpfung der Entladungsfrequenz konnte nicht festgestellt werden, denn wurde sie durch einen Flüssigkeitswiderstand (CuSO_4) bis zur aperiodischen Dämpfung gesteigert, so blieb die Intensitätsverteilung im Spektrum die nämliche. Bei einer Frequenz von etwa $0,3 \cdot 10^{-6}$ sec wurden die folgenden Halbwertsbreiten gefunden: H_α 10 Å.-E., H_β 33, H_γ 50, H_δ 65 ± 3 Å.-E. Bei Steigerung der Frequenz werden jedoch die Linien erheblich schärfer (H_β , $0,3 \cdot 10^{-6}$ sec: 38 Å.-E.; $1,2 \cdot 10^{-6}$: 20 Å.-E.; $4,5 \cdot 10^{-6}$: 10 Å.-E.; H_γ bzw. 50, 35, 15 Å.-E.). Ob dies lediglich als Temperatur- und Druckeffekt zu deuten ist infolge Herabsetzung der Anfangsstromstärke bei Steigerung der Frequenz, sollen weitere Untersuchungen lehren. MECKE.

F. Croze. Sur les hauteurs dans le spectre-éclair des raies de résonance et des raies ultimes des éléments ayant plusieurs systèmes de séries.

C. R. 178, 200—202, 1924, Nr. 2. Nach der Theorie von Saha entstehen die Bogenlinien eines Elementes in den unteren Schichten der Sonnenatmosphäre. Die Bogenlinien jedoch in den oberen Schichten. Mit steigender Höhe bleiben also schließlich nur diejenigen Bogenlinien übrig, die am leichtesten erscheinen. Verf. macht nun darauf aufmerksam, daß diese Restlinien nicht immer die Resonanzlinien des betreffenden Elementes sind. Zwar scheint dies zuzutreffen bei Resonanzlinien zwischen Termen, die dem gleichen Seriensystem angehören, so z. B. bei dem Chromtriplett $1s - 2p$, nicht aber bei Kombinationen zwischen verschiedenartigen Termen, wie bei der Mg-Linie $1s - 2p_2$ (4571), welche schon bei 400 km Höhe verschwindet. Die Linien $2p_i - 1s$ und $2p_i - 3d_i$ werden hier noch bei viel größeren Höhen beobachtet. Ein ähnliches Beispiel soll Mangan liefern, wo $1s - 2p_i$ früher verschwindet als $1s - 2p_i$. MECKE

H. C. Urey. Über den störenden Einfluß eines elektrischen Feldes auf den Zeemaneffekt von Spektrallinien. ZS. f. Phys. 29, 86—90, 1924, Nr. 2. Beim Bohrschen Wasserstoffmodell lagert sich über die Umlauffrequenz des Elektrons die Perihelbewegung der Keplerellipse (Relativitätseffekt) und bei Anwesenheit eines Magnetfeldes noch eine Präzession der Bahnebene um eine zum Magnetfeld parallele Achse (Zeemaneffekt). Wenn nun noch ein schwaches elektrisches Feld senkrecht zum magnetischen Feld angelegt wird, so tritt im Ausdruck für die Energie ein Zusatzterm auf, dessen Größe im allgemeinen proportional ist dem Quadrate der elektrischen Feldstärke. Wählt man aber jetzt die Magnetfeldstärke so, daß der Zeemaneffekt gerade den Relativitätseffekt kompensiert, so tritt eine zufällige Entartung des Systems ein. Für diesen Fall ist nun der Zusatzterm im Energieausdruck proportional der ersten Potenz der elektrischen Feldstärke und es ist dann eine anomal starke Verschiebung der Linie zu erwarten, die experimentell nachgewiesen werden könnte. Doch macht Verf. auf die Schwierigkeiten dieses Nachweises aufmerksam, der nur für Ellipsenbahnen des Elektrons in Betracht kommt, so daß H_α und $\text{He}^+ \lambda 4686$ nicht in Betracht kommen. Bei anderen Elementen, etwa bei den f -Niveaus von Ortho- und Parhelium und von Lithium, dürften die Resultate aber kaum quantitativ interpretierbar sein, solange diese Terme nicht energetisch berechnet werden können oder ein experimenteller Nachweis beim Wasserstoff geglückt ist. MECKE

Rita Brunetti. Radiazione verde ($\lambda = 5460,97$ U. A.) e isotopi del mercurio. Cim. (N. S.) 1, 185—207, 1924, Nr. 3.

Rita Brunetti. Analisi strutturale per assorbimento su una componente della radiazione 5461 U. A. (mercurio). Lincei Rend. (5) 32 [2], 496—499, 1923, Nr. 12. Die beiden Arbeiten bringen eine Untersuchung der Feinstrukturkomponenten der grünen Quecksilberlinie $\lambda 5461$ mit Hilfe von zwei gekreuzten Stufengittern, das eine mit 40 Stufen, das andere mit 12 Stufen. Da das Auflösungsvermögen hier nur 380000 betrug, konnten von den 12 Satelliten die fünf mittleren nicht mehr aufgelöst werden. Trotzdem soll auch hier eine Analyse der Komponenten möglich sein auf der zunehmenden Umkehrungsverbreiterung dieser Liniengruppe, wenn man die Stromstärke der Lampe und damit die Dicke der absorbierenden Dampfschicht steigert. Die mittlere Komponente $\Delta\lambda = 0$ kehrt sich zuerst um, es schließen sich hieran die beiden folgenden Komponenten $+0,0086$, $-0,0087$ Å.-E. an und die beiden äußeren Komponenten $+0,0186$, $-0,021$ kehren sich zuletzt um. Von den noch aufgelösten Komponenten beginnt $+0,084$ sich zuerst umzukehren. Die Resultate werden dann noch mit der Hypothese von Mc Lennan verglichen, wonach diese mittleren Komponenten als Isotopieeffekt von sechs Quecksilberisotopen (197 bis 200, 202, 204) zu deuten sind. Man muß dann aber annehmen, daß sich die Komponente $+0,086$ noch in zwei Komponenten $+0,006$ und $+0,012$ aufspalten läßt. MECKE

Jean Thibaud. Les rayons γ de très grand quantum et l'origine photo-electrique du spectre β naturel du radium. C. R. **179**, 165—167, 1924, Nr. 3. Die Untersuchungen über die Auslösung von β -Strahlen durch γ -Strahlen werden fortgesetzt. Früher wurde an den durch γ -Strahlen sekundär aus Pb ausgelösten Photoelektronen gezeigt, daß die wichtigsten schnellen β -Strahlen des Ra-C-Spektrums auf Sekundärerregung durch monochromatische γ -Strahlen folgender Energien zurückzuführen sind: 605, 1123, 1241, 1420, 1763 kV. Es wird nun die Einwirkung der γ -Strahlen auf andere Substanzen untersucht (U, Pb, Pt, W, Cer, Sb, Ag, Se usw.). In allen Fällen bewährt sich der Satz über den Energieumsatz bei Umwandlung von X-Strahlen in Korpuskularstrahlen: Die Energie der erzeugten Elektronen = (Energie der erzeugenden γ -Strahlen) — (Energie des Erregungsniveaus). Neue Strahlen folgender Energien wurden dabei gefunden:

Strahler . . .	U	Pb	W	Ag
Niveau K . . .	117	89,3	69,5	25,6
	1004	1034	1057	1100
	1122	1151		
	1650	1677		
		1755 [L]		

Nicht gefunden wurden dagegen Photoelektronen solcher Energie, wie sie der Linie der γ -Strahlen von der Energie 1420 kV entsprechen würden. Demnach gibt der Verf. folgendes γ -Strahlenspektrum für RaC:

Energie in kV	Wellenlänge in 10^{-11} cm	Frequenz 10^{20}	Intensität
605	20,5	1,46	stark
1123	11,0	2,7	ziemlich stark
1241	10,0	3,0	ziemlich schwach
1763	7,04	4,26	ziemlich schwach

Dabei ist die Linie 605 so stark, daß ihr der Haupteffekt z. B. bei Absorptionsmessungen der γ -Strahlen zugeschrieben werden muß. — Ist Ra in Kontakt mit anderen Elementen, wird man zwei ähnliche β -Strahlenspektren finden; erstens das natürliche, welches die γ -Strahlen im Ra selbst auslösen, und zweitens das von den γ -Strahlen im anderen Element ausgelöste. Das erstere erweist sich stets wesentlich stärker, da offenbar die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Absorptionsvorganges im eigenen Atom viel größer ist. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Frances G. Wick. A spectroscopic study of the cathodo-luminescence of fluorite. Phys. Rev. (2) **24**, 272—282, 1924, Nr. 3. Verschiedene Proben von Flußpat wurden durch Beschießung mit raschen Elektronen — als Maß der Spannung ist eine Parallelfunkstrecke von 2 cm angegeben — in einer auf Kathodenstrahlvakuum erhaltenen Röhre zum Leuchten gebracht, und das Lumineszenzlicht, das außer verwaschenen Banden scharfe Linien enthält, spektral untersucht. Vorheriges Erhitzen des Kristalls auf 300 bis 600° ließ die Linien verstärkt hervortreten. Schmelzen in der Knallgasflamme änderte das Spektrum von Grund aus, und zwar war die Änderung von der mehr oder weniger weitgehenden Verwandlung des Fluorids in Oxyd

abhängig. Die Spektren der geschmolzenen und oxydierten Proben waren heller und enthielten viele neue Linien gegenüber den natürlichen Kristallen. Die Linien erwiesen sich mit den Linien der Phosphoreszenzspektren der seltenen Erden identisch. Kristalle verschiedener Herkunft unterschieden sich durch verschiedene Intensitäten der den einzelnen Erden zukommenden Linien. Sämtliche Proben enthielten Gadolinium, die nächst häufigsten Elemente waren Samarium, Europium, Terbium und Dysprosium. Praseodym schien in einigen vorhanden zu sein. Die Schärfe der Linien wird durch die Annahme zu erklären versucht, daß ein Ion der seltenen Erden im Kristallgitter ein Ca^{++} -Ion ersetzt, so daß es sich nur wenig von seiner Ruhelage entfernen kann.

Joos

W. Rump. Über den Dopplereffekt beim Übergang von der Resonanzfluoreszenz zur Spiegelung. *ZS. f. Phys.* 29, 196—208, 1924, Nr. 3/4. Zunächst wird gezeigt, daß die Breite einer Resonanzlinie bei Beobachtung senkrecht zum erregenden Strahl nur von der Temperatur des Dampfes in der Resonanzlampe abhängt, bei Beobachtung unter einem beliebigen Winkel hingegen außer durch die Temperatur auch noch wesentlich durch die Größe dieses Winkels mitbedingt wird. Bei der experimentellen Untersuchung wird die primäre Strahlung von einer mit Hg-Dampf von Zimmertemperatur gefüllten Resonanzlampe I geliefert, die ihrerseits durch eine wassergekühlte Hg-Bogenlampe erregt wird. Die durch diese Primärstrahlung in einer zweiten Resonanzlampe II angeregte Strahlung wird durch eine Linse auf eine Photozelle P konzentriert und so ihre jeweilige Intensität J bestimmt. Endlich kann ein mit Hg-Dampf gefülltes Absorptionsrohr A entweder in den Strahlengang zwischen I und II (J_1) oder zwischen II und P (J_2) eingeschaltet werden. Wegen der Selektivität der Absorption in A sind auch bei gleicher Temperatur von I und II J_1 und J_2 nicht gleich, vielmehr wird $J_2:J_1 = 1,99$. Bei Erwärmung von II auf 300° bei konstanter Hg-Dampfdichte sinkt die Absorbierbarkeit der von II ausgehenden Strahlung infolge der durch den Dopplereffekt verursachten Verbreiterung und das Verhältnis $J_2:J_1$ steigt auf 2,34. Bringt man an die Stelle des Resonanzgefäßes II einen Aluminiumspiegel, so wird nun $J_2 = J_1$, auch bei beliebiger Erwärmung des Spiegels d. h. bei Temperaturerhöhung tritt für die reguläre Reflexion keine Verbreiterung durch Dopplereffekt an den reflektierenden Atomen ein. Das gleiche gilt aber auch noch, wenn man den Aluminiumspiegel wieder durch ein mit Hg-Dampf gefülltes Quarzrohr ersetzt, in dem der Dampfdruck so hoch getrieben wird (etwa 0,2 bis 8 Atmosphären), daß entsprechend den Woodschen Angaben an der Hg-Dampfoberfläche reguläre Reflexion auftritt: hier fehlt gleichfalls jede Verbreiterung durch Dopplereffekt. Es wird ferner noch gezeigt, daß im Gegensatz zu den Woodschen Angaben die reguläre Reflexion nicht erst bei Temperaturen $> 270^\circ$ auftritt, sondern mit Sicherheit wenigstens bis zu 150° hinunter zu verfolgen ist, allerdings mit stark abnehmender Intensität und daher stark durch die Resonanzstrahlung und die Reflexion an den Quarzwänden verdeckt.

PETER PRINGSHEIM

Franco Rasetti. L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza. *Lincei Rend.* (5) 33 [2], 38—41, 1924, Nr. 12. Es wird gezeigt, daß die Resultate von Wood und Ellet über die Polarisation der Hg-Resonanzstrahlung in schwachen Magnetfeldern durch die Wirkung des normalen Zeemaneffekts erklärt werden können.

PETER PRINGSHEIM

T. Takamine. The Stark effect for metals. *S.-A. Astrophys. Journ.* 50, 23—41, 1919, Nr. 169.

SCHEEL

P. Kapitza and H. W. B. Skinner. The Zeeman Effect in Strong Magnetic Fields. *Nature* **114**, 273, 1924, Nr. 2860. In einer früheren Mitteilung (*Proc. Roy. Soc. (A)* **105**, 691, 1924) war eine Anordnung beschrieben worden zur Erzeugung magnetischer Felder von der Größenordnung 100 000 Gauß, allerdings nur auf die Dauer von etwa $\frac{1}{100}$ sec. Mit dieser Anordnung wurden Zeemaneffekte untersucht. Dabei gestattete die große Aufspaltung (bei 130 000 Gauß 3 Å.-E.!) die Anwendung eines lichtstarken Prismenspektrographen. Als Lichtquelle diente ein einziger Funke, der von einer großen Hochspannungsbatterie geliefert wurde. Die bisher untersuchten Linien zeigten keine Abweichungen von dem nach ihrem Verhalten in schwächeren Feldern zu erwartenden Effekt, doch wurden einige interessante Fälle vom Paschen-Back-Effekt beobachtet. So zeigt die aus sechs Linien bestehende pp' -Gruppe des Be, $\lambda = 2650$ Å.-E., als Ganzes normalen Zeemaneffekt. Eine Rotverschiebung, die bei verschiedenen Linien in verschiedenem Maße auftrat, ist wohl als Druckeffekt infolge der besonderen Art der Entladung zu erklären. Joos.

John A. Eldridge. Theoretical interpretation of the polarization experiment of Wood and Ellet. *Phys. Rev. (2)* **24**, 234—242, 1924, Nr. 3. Verf. erklärt hier die Beobachtungen von Wood und Ellet über den Einfluß eines Magnetfeldes auf die Polarisation der Fluoreszenzstrahlung (Quecksilber λ 2536) aus der klassischen Theorie des Zeemaneffektes. Bekanntlich ruft ein Magnetfeld eine Präzessionsbewegung der Bahnebene des Elektrons um eine Achse hervor, die parallel der Richtung des Magnetfeldes ist. Verf. geht nun von den folgenden Überlegungen aus: Durch die Anregung wird das Elektron in bekannter Weise in ein metastabiles Energieniveau gehoben, in der es eine bestimmte Zeit verweilt. Während dieser Zeit führt aber das Atom die Larmorpzession aus um einen Winkelbetrag, der durch die Präzessionsgeschwindigkeit $\frac{1}{2} \frac{e}{m} H$ gegeben ist. Kehrt das Elektron zum Normalzustand zurück, so soll eine Strahlung emittiert werden, die stets parallel zur Dipolachse des Atoms polarisiert ist. Summiert man schließlich unter bestimmten Voraussetzungen über sämtliche Anregungszeiten, so erhält man eine Durchschnittsstrahlung, die mit den Beobachtungen übereinstimmen soll. Die Tatsache, daß ohne Magnetfeld nur 90 Proz. der Strahlung polarisiert ist, will Verf. auf Zusammenstöße der Atome während der Verweilzeit im Anregungszustand zurückführen (siehe oben). Für den normalen Zeemaneffekt berechnet sich aus den Messungen von Wood und Ellet die Dämpfungskonstante (als Maß für die Verweilzeit) zu $7,6 \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$. Da bei der Quecksilberlinie 2536 die Aufspaltung $3/2$ der normalen ist, nimmt Verf. hier den Wert $1,14 \cdot 10^7 \text{ sec}^{-1}$ an in Übereinstimmung mit Beobachtungen von Wien, aber im Gegensatz zu anderen Beobachtungen. MECKE.

R. W. Wood and A. Ellet. Polarized resonance radiation in weak magnetic fields. *Phys. Rev. (2)* **24**, 243—254, 1924, Nr. 3. Die Verff. setzen hier ihre Versuche über den Einfluß eines magnetischen Feldes auf die Polarisation der Resonanzstrahlung fort (vgl. diese Ber. **5**, 57, 1924). Bei der Quecksilberlinie λ 2536 wird der Polarisationsgrad photographisch bestimmt mit einem Doppelbildquarzprisma und einem Quarzkeil, der das Bild bis zur Gleichheit mit dem anderen abschwächt. Über die allgemeinen Erscheinungen und den Einfluß der Richtung des Magnetfeldes sei auf die früheren Arbeiten verwiesen (l. c.). Bei Abwesenheit eines Magnetfeldes kann die Polarisation bis auf 90 Proz. gesteigert werden, doch nimmt sie bei wachsender Feldstärke exponential ($0,90 e^{-1,69 H}$) ab und ist bereits bei 2 Gauß praktisch Null. Durch Erniedrigung der Temperatur (-50°) kann die Polarisation nicht mehr gesteigert werden, sie erreicht also nicht 100 Proz. Auch das Magnetfeld des erregenden Lichtes

(konzentriertes Sonnenlicht) übt keinen Einfluß auf die Stärke der Polarisierung aus. Starke Magnetfelder von etwa 10 000 Gauß erhöhen aber die Intensität der Resonanzstrahlung um etwa 10 Proz., doch ist das Licht unpolarisiert. Bei den *D*-Linien des Natriums ist der Einfluß des Magnetfeldes viel geringer. Bei Abwesenheit eines Feldes beträgt die Polarisierung nur 6 Proz., doch ist dies vielleicht auf Verunreinigungen durch Wasserstoff zurückzuführen, der die Polarisierung auch beim Quecksilber stark herabsetzt. Bei bestimmten Feldstärken kann hier die Polarisierung bis auf 30 Proz. gesteigert werden. Die Polarisierung der Jodfluoreszenz und des an Quecksilber oder Ätherdampf zerstreuten weißen Lichtes wird durch magnetische Felder nicht beeinflusst.

MECKE

L. S. Ornstein und H. C. Burger. Nachschrift zu der Arbeit: Intensität der Komponenten im Zeemaneffekt. ZS. f. Phys. **29**, 241—242, 1924, Nr. 3/4 (vgl. diese Ber. S. 135). Die Intensitäten der Zeemankomponenten werden aus den folgenden drei Regeln abgeleitet, daß die Summe der senkrechten bzw. parallelen Komponenten der Burger-Dorgelosen Summenregel gehorchen, daß ferner jede unzerlegte Linie unpolarisiert ist und schließlich daß die Gesamtenergien, welche den verschiedenen magnetischen Niveaus des Anfangs- bzw. des Endzustandes entsprechen, gleich sind. Als Beispiel wird die Rechnung für das *ps*-Triplet wiedergegeben.

MECKE

Rudolf Samuel. Über Ionisation von Kaliumdampf durch Licht. ZS. f. Phys. **29**, 209—213, 1924, Nr. 3/4. In einem hoch evakuierten Glasgefäß wird ein K-Atomstrahl erzeugt, der durch ein Quarzfenster hindurch senkrecht zu seiner Fortpflanzungsrichtung mit dem Licht einer Bogenlampe bestrahlt werden kann. Durch entsprechende Blenden wird das Licht von allen Metallteilen im Innern des Versuchsraumes ferngehalten. Von den in dem Atomstrahl erzeugten Ionen werden durch ein elektrisches Feld die positiven in Richtung des Strahles nach einem Faradaykäfig, die negativen in der entgegengesetzten Richtung nach einer Plattenelektrode hin beschleunigt; das Auftreten von Stoßionisation ist bei der geringen angelegten Potentialdifferenz von 1,5 Volt ausgeschlossen. Die positive Aufladung des Faradaykäfigs wird elektrometrisch gemessen. Das erregende Licht wird nach Williamsons Vorgang durch Filter in seinem Wellenlängenbereich variiert. Es ergibt sich, daß die Grenzwellenlänge für die Ionisation zwischen 2893 und 2853 Å liegt, in Übereinstimmung mit der Hauptseriengrenze des K bei 2856 Å. Eine Verstärkung des Effekts durch Licht von Wellenlängen unter 2804 Å konnte nicht festgestellt werden.

PETER PRINGSHEIM

G. Ferrié, R. Jonaust et R. Mesny. L'amplification du courant des cellules photo-électriques au moyen des lampes à plusieurs électrodes. C. R. 178 1117—1120, 1924, Nr. 14. [S. 334.]

PRINGSHEIM

W. J. Beekman und F. Oudt. Zum Parallelismus der Schwärzungskurven. ZS. f. Phys. **29**, 267—269, 1924, Nr. 5. Es wird gezeigt, daß die Neigung der Schwärzungskurven (Gradation) in der Regel eine Funktion der Wellenlänge ist. Sehen wir bei einer panchromatischen Platte die Gradation mit wachsender Wellenlänge zu. Eine andere (orthochromatische) Platte zeigte diese Erscheinung nicht. Hier waren die Schwärzungskurven für verschiedene Wellenlängen parallel. Der untersuchte Wellenlängenbereich war 4000 bis 5000 Å.-E.

MECKE

C. A. Schleussner und W. Kaempfert. Über die Wirkung intermittierende Röntgenbestrahlung auf die photographische Platte. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **32**, 593—598, 1924, Nr. 5/6. Mit Hilfe eines Scheinersensitometers

dessen Scheibe mit Blei belegt ist, werden unter Konstanthaltung des Produktes Intensität $\times$ Zeit verschiedene Stellen einer photographischen Platte teils einer kontinuierlichen, teils einer intermittierenden Röntgenstrahlung ausgesetzt. Im Gegensatz zu der bekannten Beobachtung beim Licht über die Verminderung der photographischen Wirkung durch Intermittieren ergeben sich bei Röntgenstrahlen keine Unterschiede. Die Verf. führen zur Erklärung ein Beispiel aus der Mechanik an: Bewerfen des AgBr-Moleküls mit Blei- bzw. Holzkugeln, wobei die ersteren den Röntgenstrahlen entsprechend ihrem größeren Energiequantum zugeordnet werden. GLOCKER.

E. Beyfuss und A. Kosowsky. Das Kulturfilmbuch. VIII u. 383 S. Berlin, Verlag C. P. Chrysilius, 1924. [S. 301.] SCHWERDT.

Clara Lillian Froelich. Algebraic methods for the calculation of color mixture transformation diagrams. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 31—42, 1924, Nr. 1. Die Studie gibt einige Anweisungen zu Berechnungen im Farbendreieck der Grundempfindungen, und zwar einerseits in bezug auf die Umrechnung, durch welche Beobachtungen mit drei willkürlichen Komponenten zurückgeführt werden auf die Grundempfindungsfläche, andererseits in bezug auf die Konstruktion gleich gesättigter Farben im Grundempfindungsdreieck. Für die Leser deutscher Zeitschriften nichts Neues. K. W. F. KOHLRAUSCH.

7. Wärme.

Walter B. White. Thermostat Performance. Phys. Rev. (2) 15, 509—510, 1920, Nr. 6. Verf. diskutiert die Frage, von welchen Faktoren die Temperaturschwankungen in einem Bade abhängig sind, wenn zur automatischen Regelung ein Quecksilberkontakt-Thermostat benutzt wird. Außer dem toten Gang des Kontakts, der darauf beruht, daß die Berührung der Spitze mit dem Quecksilber bei einer höheren Temperatur erfolgt als das Loslösen, spielt eine wesentliche Rolle das Nachhinken des Thermometergefäßes hinter der Badtemperatur. Dieses Nachhinken wiederum ist abhängig von der Füllflüssigkeit und der Wandung des Gefäßes und kann nur berechnet werden, wenn man berücksichtigt, daß die Temperaturschwankungen als gedämpfte Wellen in das Innere eindringen. HOFFMANN.

Max Bodenstein (nach Versuchen von Dipl.-Ing. **Walter Müller**). Die Geschwindigkeit der Dissoziation der Brommolekel. ZS. f. Elektrochem. 30, 416—417, 1924, Nr. 9 (17/18). Eine der Teilreaktionen, in welche die von Bodenstein und Lind (ZS. f. phys. Chem. 57, 108, 1919) angeführte Vereinigung des Broms mit dem Wasserstoff zerlegt wurde, ist die Einwirkung des Wasserstoffatoms auf die Brommolekel $H + Br_2 = HBr + Br$. Das Bromatom reagiert dann mit der Wasserstoffmolekel nach $Br + H_2 = HBr + H$. Ist aber Jod im Überschuß vorhanden, so werden die Wasserstoffatome durch die Jodmolekeln aufgefangen, so daß Bromatome nur nach $Br_2 = 2 Br$ entstehen können. Aus der Geschwindigkeit der Bildung von Bromwasserstoff bei Gegenwart von Jod kann man also diejenige der Dissoziation der Brommolekel ermitteln. Die Geschwindigkeitskonstante dieses Vorganges ergab sich bei 302° zu 0,0006 und 0,0008 (für die Minute als Zeiteinheit). Daraus läßt sich herleiten, daß beim Druck von 6 Atm. rund der 120. Teil der Zusammenstöße unter den Bromatomen zur Vereinigung zur Brommolekel führt, da im Gleichgewichtszustand ebensoviel Brommolekeln entstehen, als gleichzeitig zerfallen. Nach einem anderen Verfahren (Bestimmung des

Verhältnisses der Geschwindigkeit der Bromwasserstoffbildung im Licht zu derjenigen im Dunkeln) wurde von Lütke-meier gefunden, daß bei 218° und 0,3 bis 0,8 Atm. Druck unter 500 Zusammenstößen von Bromatomen einer für die Entstehung der Brommolekel wirksam ist.

BÖTTGER.

S. Boguslawski. Über einige Grundfragen der kinetischen Wärmetheorie. Phys. ZS. **23**, 209—219, 1922, Nr. 10.

F. Y. Edgeworth. On the Application of Probabilities to the Movement of Gas-Molecules. Phil. Mag. (6) **43**, 241—253, 1922, Februar, Nr. 254.

D. Enskog. Die numerische Berechnung der Vorgänge in mäßig verdünnten Gasen. S.-A. Ark. f. Mat., Astr. och Fys. **16**, 60 S., 1921, Nr. 16. SCHEEL.

F. Henning. Die Temperaturskala in Theorie und Praxis. ZS. f. Instrkde. **44**, 349—366, 1924, Nr. 8. Nach einer kurzen Einleitung über den Grad als Maßeinheit und die Bestrebungen zur internationalen Vereinbarung über die Temperaturskala wird, ausgehend von der Thermodynamik, dargelegt, wie man sowohl über die Gasthermometrie als auch über die Strahlungsmessungen zur Verwirklichung der thermodynamischen Skala gelangt. Dann werden die verschiedenen Methoden angegeben, die im Anschluß an das Gasthermometer zur praktischen Verwirklichung der Temperaturskala führen. Zur fundamentalen Temperaturmessung dient von -193 bis $+445$ oder 630° das Platinwiderstandsthermometer, darüber hinaus bis zum Goldschmelzpunkt das Thermoelement Platin gegen Platinrhodium (10 Proz. Rhodiumgehalt). Beide Thermometer werden durch Fixpunkte geeicht. Oberhalb des Goldschmelzpunktes wird die Temperatur fundamental durch das Wiensche Strahlungsgesetz gemessen, das neben der Strahlungskonstante $c = 1,43$ cm. Grad einen optischen Fixpunkt fordert. Als dieser wird die Helligkeit des schwarzen Körpers bei dem Goldschmelzpunkt gewählt.

HENNING.

Hildegard Miething. Temperaturmessung aus der Gesamtstrahlung. Elektro-Journ. **3**, 218—223, 1923, Nr. 11/12, Nov./Dez. Vor den „Berührungsthermometern“ haben die „Strahlungsthermometer“ den Vorteil, daß ihre Skale nach oben unbegrenzt und eine Einführung in den Ofen nicht erforderlich ist; vor den „Teilstrahlungs-pyrometern“ die „Gesamtstrahlungs-pyrometer“ den, daß kein subjektiver Beobachter nötig und eine Fernanzeige möglich ist. Besprochen werden von den bolometrischen Pyrometern das von Langley und von Braun-Hirschson und von den thermoelektrischen das von Fery, das „Ardometer“ von Siemens & Halske und das ähnlich gebaute Pyrometer von Dr. R. Hase. Der Fehler wegen mangelnder Schwärze des anvisierten Strahlers ist bei den Gesamtstrahlungs-pyrometern sehr viel größer als bei den Teilstrahlungs-pyrometern.

FR. HOFFMANN.

Erling Schreiner. Experimenteller Beitrag zur Bestimmung der molekularen Wärmeleitfähigkeit und der Molekularwärme zweiatomiger Gase bei tiefen Temperaturen. ZS. f. phys. Chem. **112**, 1—67, 1924, Nr. 1/2. Verf. hat unter Zugrundelegung der Knudsen'schen Formeln die Molekularwärme zweiatomiger Gase aus der Wärmeleitfähigkeit bei kleinen Drucken berechnet, die er experimentell mit Hilfe eines elektrisch geheizten, in einem zylindrischen Glasrohr gespannten Platindrahts bestimmt. Bei dieser indirekten Ermittlung der Molekularwärme muß der Akkommodationskoeffizient, der thermische Molekulardruck und andere Faktoren berücksichtigt werden, was mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Die Messungen wurden zwischen 63 und 90° abs. an Stickstoff, Sauerstoff und Kohlenoxyd ausgeführt.

Die für die Molekularwärme erhaltenen Einzelwerte liegen um den Normalwert 4,96 herum, weisen aber Abweichungen bis zu +7,5 Proz. und —5,9 Proz. auf. Verf. schließt aus seinen Ergebnissen, daß ein Abfall der Molekularwärme bei den untersuchten zweiatomigen Gasen bis herab zu 64° abs. nicht vorhanden ist, während Scheel und Heuse schon bei 92° abs. einen Abfall um einige Prozent fanden. W. MEISSNER.

Bonaparte Colombo. Su un'estensione del problema di Lamé riguardante la distribuzione di temperature in un ellissoide a tre assidisuguali. *Lincei Rend.* (5) **33** [2], 83—87, 1924, Nr. 3/4. Verf. behandelt mit Hilfe der Weierstrassschen $\wp$ -Funktion das Problem, die Temperaturverteilung in einem Ellipsoid mit drei ungleichen Achsen zu finden, auf dessen Oberfläche die Temperatur von Punkt zu Punkt verschiedene, vorgegebene Werte hat, wobei auch eine Veränderlichkeit der Oberflächen-temperatur mit der Zeit in den Kreis der Betrachtung gezogen wird. W. MEISSNER.

A. Nelson. Free Convection of Heat in Liquids. Berichtigung. *Phys. Rev.* (2) **24**, 96, 1924, Nr. 1. Die Berichtigung bezieht sich nur auf Bemerkungen des Verf. bezüglich einer Arbeit von Davis, *Phil. Mag.* **44**, 920, 1922, die unzutreffend waren. W. MEISSNER.

H. D. Edwards. Properties of Refrigerants. *Refr. Eng.* **11**, 95—116, 1924, Nr. 3. Die Arbeit bringt eine teils aus der Literatur, teils aus Mitteilungen der Industrie, teils aus verschiedenen noch nicht veröffentlichten Laboratoriumsversuchen zusammengetragene Übersicht über alle für die Kältetechnik wichtigen physiologischen, chemischen, physikalischen und thermodynamischen Daten der Arbeitsflüssigkeiten

Dampftabelle einiger Kohlenwasserstoffe.

Druck in kg/cm ²				Spezifisches Volumen in l/kg								Gesamte Verdampfungswärme in kcal/kg			
				der Flüssigkeit				des Dampfes							
Äthan	Butan	Isobutan	Propan	Äthan	Butan	Isobutan	Propan	Äthan	Butan	Isobutan	Propan	Äthan	Butan	Isobutan	Propan
0,806	—	0,429	1,25	—	—	—	1,72	—	—	—	346,3	101,0	—	102,7	98,9
10,83	—	0,612	1,83	—	—	—	1,75	—	—	—	245,0	97,0	—	100,0	96,6
14,5	0,534	0,844	2,62	—	—	—	1,78	—	750	—	175,2	93,0	97,0	97,5	94,4
18,8	0,738	1,15	3,59	—	—	—	1,81	—	520	—	128,4	86,3	94,9	95,0	92,1
24,0	1,104	1,65	4,96	—	1,67	—	1,85	—	375	—	94,1	78,4	92,7	92,7	89,9
29,9	1,58	2,41	6,80	—	—	—	1,88	—	295	—	71,5	67,4	90,3	90,1	87,5
37,6	2,24	3,42	8,83	—	—	—	1,92	—	230	—	56,4	51,7	87,7	87,4	85,3
47,7	3,02	4,60	11,19	—	—	—	1,97	—	185	—	45,5	22,2	84,9	84,5	82,9
—	3,90	5,97	13,75	—	—	—	2,03	—	155	—	37,3	—	81,8	81,5	79,9
—	5,03	7,66	16,80	—	—	—	2,11	—	130	—	30,6	—	78,4	78,2	76,4
—	—	—	20,74	—	—	—	2,21	—	—	—	24,2	—	—	—	71,7

Temperatur °C	Wärmeinhalt in kcal/kg												
	der Flüssigkeit				des Dampfes								
	Äthan	Butan	Isobutan	Propan	Äthan	Butan	Isobutan	Propan	Äthan	Butan	Isobutan	Propan	
- 40	-18,0	—	-12,4	-12,8	83,0	—	90,3	86,1	+ 32,1	+150,8	+133,7	+ 95,6	Kritisch Temperatur °C
- 30	-13,5	—	- 9,3	- 9,6	83,5	—	90,7	87,1					
- 20	- 9,0	-5,79	- 6,2	- 6,4	83,1	91,68	91,2	88,1	48,85	37,5	36,54	45,0	Kritisch Druck kg/cm ²
- 10	- 4,5	-2,90	- 3,1	- 3,2	81,6	92,01	91,9	89,0					
0	0,0	0,00	0,0	0,0	78,3	92,76	92,6	89,9	-172,0	-135,0	-145,0	-189,9	Schmelz- punkt °C
+ 10	5,2	3,10	3,1	3,2	72,6	93,39	93,2	90,8					
+ 20	11,4	5,99	6,2	6,5	63,1	93,68	93,6	91,7	0,397	0,351	—	0,365	c_p
+ 30	—	8,89	9,3	9,9	—	93,84	93,8	92,7					
+ 40	—	11,79	12,4	13,4	—	93,48	93,9	93,4	1,224	1,108	1,11	1,153	$\frac{c_p}{c_v}$
+ 50	—	14,69	15,4	17,3	—	93,15	93,7	93,7					
+ 60	—	—	—	21,8	—	—	—	93,4	C ₂ H ₆	C ₄ H ₁₀	C ₄ H ₁₀	C ₃ H ₈	Chemische Formeln

Äthan, Propan, Butan, Isobutan, Methylchlorid, Äthylchlorid, Ammoniak, Kohlensäure und Schweflige Säure. Außer den letzten beiden Flüssigkeiten sind alle Flüssigkeiten brennbar und in bestimmter Mischung mit Luft explosiv. Ammoniak z. B. ist explosiv unter Bildung von Wasserdampf und Stickstoff, wenn es 13,1 bis 26,7 Proz. des Luftgemisches ausmacht, wobei die maximale Drucksteigerung bei 21,7 Proz. eintritt. Die Verbrennungswärme beträgt 5320 kcal/kg. Für alle Stoffe werden, abgesehen von den Entropiewerten, zum Teil fast vollständige Dampftabellen gegeben. Außerdem sind die kritischen Daten, die Schmelzpunkte, die spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und Volumen und ihr Verhältnis angeführt. Vorstehende umgerechnete und zusammengefaßte Tabelle gibt einige Werte für Äthan, Butan, Isobutan und Propan wieder, wobei der Dampfdruck von Isobutan für die tiefsten Temperaturen wohl aber um fast 50 Proz. höher anzunehmen ist, wenigstens geschätzt nach den Daten im Landolt-Börnstein, der als Quelle benutzt wird. — Die übrigen Daten sind auch in der deutschen Fachliteratur zu finden. Eingehend wird auch die Frage der für die einzelnen Arbeitsflüssigkeiten geeigneten Schmiermittel behandelt, ebenso die Methoden der Prüfung auf Reinheit für die verschiedenen Stoffe, Vorsichtsmaßnahmen beim Transport und Sicherheitsmaßnahmen im Betriebe, wie z. B. die Vergällung der geruchlosen Medien mit Amylacetat, Naphthenen oder Ammoniak.

ALTENKIRCH.